

**KARAKTERISASI SENYAWA DENGAN KLT DENSITOMETRI DAN UJI  
AKTIVITAS ANTIBAKTERI KOMBINASI EKSTRAK DAUN  
MENTIMUN (*Cucumis sativus* L.) DAN DAUN PARE (*Momordica charantia*  
L.) TERHADAP *Staphylococcus aureus***

**Skripsi**

**Oleh**

**Nurrahmi Putri Zaidani**

**2218031042**



**JURUSAN FARMASI  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2026**

**KARAKTERISASI SENYAWA DENGAN KLT  
DENSITOMETRI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI  
KOMBINASI EKSTRAK DAUN MENTIMUN (*Cucumis sativus*  
L.) DAN DAUN PARE (*Momordica charantia* L.) TERHADAP  
*Staphylococcus aureus***

**Oleh**

**Nurrahmi Putri Zaidani  
(2218031042)**

**Skripsi**

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

**Pada**

**Jurusan Farmasi  
Fakultas Kedokteran Universitas Lampung**



**JURUSAN FARMASI  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG**

**2026**

Judul Skripsi

: KARAKTERISASI SENYAWA DENGAN KLT  
DENSITOMETRI DAN UJI AKTIVITAS  
ANTIBAKTERI KOMBINASI EKSTRAK  
DAUN MENTIMUN (*Cucumis sativus* L.) DAN  
DAUN PARE (*Momordica charantia* L.)  
TERHADAP *Staphylococcus aureus*

Nama Mahasiswa

: Nurrahmi Putri Zaidani

No. Pokok Mahasiswa

: 2218031042

Program Studi

: Farmasi

Fakultas

: Kedokteran



apt. Zulpakor Oktoba, S.Si., M.Farm  
NIP 198710232024211001

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

2. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Evi Kurniaswaty, S.Ked., M.Sc  
NIP 197601202003122001

## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

Ketua : apt. Zulpakor Oktoba, S.Si., M.Farm

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

Penguji

Bukan Pembimbing : Afriyani, S.Farm., M.Farm

### 2. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.

NIP 197601202003122001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 30 Januari 2026



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nurrahmi Putri Zaidani

NPM : 2218031042

Program Studi : Farmasi

Judul Skripsi : Karakterisasi Senyawa dengan KLT Densitometri dan Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Mentimun (*Cucumis sativus* L.) dan Daun Pare (*Momordica charantia* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus*.

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Skripsi ini merupakan **HASIL KARYA SAYA SENDIRI**. Apabila di kemudian hari terbukti adanya plagiarisme dan kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia diberi sanksi.

Bandar Lampung, 30 Januari 2026

Mahasiswa.



Nurrahmi Putri Zaidani

NPM.2218031042

## RIWAYAT HIDUP

Nurrahmi Putri Zaidani lahir di Liwa, 8 Agustus 2004. Penulis merupakan putri dari pasangan Bapak (Alm.) Azwari dan Ibu Endang Wahyuni serta merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dengan dua saudari perempuan. Penulis mulai menempuh pendidikan formal di Taman Kanak-Kanak (TK) di TK Islam pada tahun 2008. Pada tahun 2009, penulis melanjutkan sekolah dasar di SD Negeri 1 Martapura dan melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) pada tahun 2016 hingga 2019 di SMP Negeri 1 Martapura. Lalu, penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 3 Martapura pada tahun 2019 hingga 2022.

Penulis diterima sebagai mahasiswi di Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri) pada tahun 2022. Selama menempuh pendidikan di perguruan tinggi, penulis aktif menjalani perkuliahan dan ikut serta dalam organisasi kemahasiswaan. Penulis mendapat kesempatan untuk ikut serta dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Farmasi Universitas Lampung periode 2024 sebagai anggota Departemen Pendidikan dan Karir (PnK) serta periode 2025 sebagai Wakil Kepala Departemen Pendidikan dan Profesi (DIPRO). Penulis juga diberi kesempatan untuk bergabung dalam organisasi LUNAR-MRC sebagai bendahara dari divisi *Scientific and Competence*. Selain itu, penulis juga aktif dalam kegiatan akademik sebagai asisten praktikum dan ikut serta dalam kegiatan pengabdian bersama dosen. Penulis mengucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya atas kesempatan untuk menempuh pendidikan di perguruan tinggi melalui proses yang cukup panjang. Penulis juga bersyukur atas selesainya skripsi yang berjudul “Karakterisasi senyawa dengan KLT Densitometri dan Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Daun Mentimun (*Cucumis sativus* L.) dan Daun Pare (*Momordica charantia* L.) terhadap *Staphylococcus aureus*”.

*Skripsi ini saya persembahkan kepada kedua orang tua tersayang, (Alm.) Ayah dan Ibu, yang senantiasa memberikan doa dan dukungan tanpa henti pada setiap langkah dan perjalanan penulis. Terima kasih atas kasih sayang dan pengorbanan yang telah diberikan selama ini.*

*“Dan Dia mendapatimu sebagai seorang yang bingung, lalu Dia memberikan petunjuk.”*

**QS. Ad-Dhuha (93):7**

*“...Ingatlah, sesungguhnya pertolongan Allah itu dekat.”*

**QS. Al-Baqarah (2):214**

## SANWACANA

Puji syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT. karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis senantiasa diberikan kekuatan, kesehatan, dan kelancaran dalam menyelesaikan perkuliahan dan penulisan skripsi yang berjudul “Karakterisasi senyawa dengan KLT Densitometri dan Uji Aktivitas Kombinasi Ekstrak Daun Mentimun (*Cucumis sativus* L.) dan Daun Pare (*Momordica charantia* L.) terhadap *Staphylococcus aureus*” dengan baik dan tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat keterbatasan dan kekurangan. Namun demikian, skripsi ini dapat diselesaikan berkat bimbingan, bantuan, arahan, saran, kritik, dukungan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya 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, Sp.M., selaku Ketua Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
4. apt. Zulpakor Oktoba, S.Si., M.Farm., selaku pembimbing akademik dan pembimbing I skripsi yang telah bersedia untuk meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga dalam membimbing, memberikan ilmu, arahan, motivasi, masukan, kritik, serta saran yang membangun kepada penulis selama masa pendidikan dan proses penyusunan skripsi di Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
5. apt. Ihsanti Dwi Rahayu, S.Farm., M.S.Farm., selaku pembimbing II skripsi yang telah bersedia untuk meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga dalam



- membimbing, memberikan ilmu, arahan, motivasi, masukan, kritik, serta saran yang membangun kepada penulis selama proses penyusunan skripsi;
6. Afriyani, S.Farm., M.Farm., selaku pembahas skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan masukan, saran, serta kritik yang bermanfaat dalam proses penyelesaian skripsi ini;
  7. Seluruh dosen Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas bimbingan dan ilmu yang telah disampaikan selama proses perkuliahan;
  8. Seluruh staf dan civitas akademik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung yang telah membantu dalam proses perkuliahan hingga proses penyiapan penyusunan skripsi ini;
  9. Ibu penulis yang paling hebat dan paling kuat yang selalu memberikan cinta dan kasih sayang serta selalu melindungi penulis sejak kecil hingga saat ini. Sosok Ibu yang akan selalu menjadi panutan penulis dalam menjalani berbagai tantangan kehidupan hingga tua nanti. Terima kasih sudah bertahan dan selalu menyertai serta mengusahakan semua yang dibutuhkan penulis hingga saat ini;
  10. (Alm.) Ayah tersayang yang selalu memberikan cinta dan kasih sayang kepada penulis. Sosok Ayah yang selalu mengajarkan dan mencerminkan kebaikan kepada penulis sejak masih kecil. Terima kasih sudah menjadi Ayah terbaik selama hidup bersama penulis;
  11. Kedua saudari penulis, Ayuk Aura dan Adik Fitrah, yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan, motivasi, semangat, dan selalu bersedia menjadi tempat penulis untuk berkeluh kesah dan bertukar pikiran. Terima kasih sudah menjadi saudari sekaligus sahabat terbaik penulis hingga saat ini;
  12. Sahabat-sahabat penulis yaitu Febya, Anisa, Putri, Fidel, yang selalu menemani dan memberikan dukungan serta bantuan kepada penulis hingga saat ini. Terima kasih telah setia menjadi teman sekaligus sahabat terbaik penulis sejak awal masuk perkuliahan hingga saat ini;
  13. Sahabat seperjuangan penulis, M. Rosari Resalia, teman yang telah bersedia menjadi rekan penulis dalam melaksanakan penelitian serta senantiasa memberikan kekuatan dan motivasi kepada penulis saat sedang kesulitan sejak awal pencarian ide penelitian skripsi hingga saat ini;

14. Rekan sekaligus sahabat penulis, Rosa dan Fadhel, yang telah bersedia menemani penulis selama masa perkuliahan dan proses penyusunan skripsi, memberikan dukungan, motivasi, dan menjadi tempat penulis untuk bercerita dan berkeluh kesah;
15. Sahabat-sahabat penulis, Nabila, Syifa, Karin, Nana, Rara, Nicel, dan Ryona yang senantiasa mendukung, membantu, dan memberikan semangat kepada penulis sejak penulis menempuh pendidikan dasar hingga di perguruan tinggi saat ini;
16. Teman-teman penelitian di laboratorium, Athaya, Hanif, Gina, Anugrah, Aldo, Leo, dan Farhan yang senantiasa memberikan bantuan, semangat, dan hiburan kepada penulis selama proses penelitian di laboratorium;
17. Teman-teman Farmasi Angkatan 2022 Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, Tropomyosin, atas semangat dan kebersamaannya selama perkuliahan;
18. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah mendukung serta membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan studi di Jurusan Farmasi Fakultas kedokteran Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan pada skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat menjadi sumber manfaat baik bagi peneliti lain maupun masyarakat dan dapat menambah wawasan baru bagi pembaca.

Bandar Lampung, Januari 2026  
Penulis,

Nurrahmi Putri Zaidani

## ABSTRAK

### KARAKTERISASI SENYAWA DENGAN KLT DENSITOMETRI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI KOMBINASI EKSTRAK DAUN MENTIMUN (*Cucumis sativus* L.) DAN DAUN PARE (*Momordica charantia* L.) TERHADAP *Staphylococcus aureus*

Oleh

Nurrahmi Putri Zaidani

**Latar Belakang:** Penggunaan antibiotik secara berlebihan mampu meningkatkan risiko terjadinya resistensi antibiotik. Tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional karena memiliki aktivitas farmakologi sebagai antibakteri adalah daun mentimun dan daun pare. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan karakterisasi senyawa dengan Kromatografi Lapis Tipis Densitometri dan uji aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak etanol daun mentimun (*Cucumis sativus* L.) dan daun pare (*Momordica charantia* L.) pada *Staphylococcus aureus*.

**Metode:** Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan menentukan karakterisasi senyawa dan kadar flavonoid pada daun tunggal mentimun dan pare dengan KLT Densitometri (mgQE/g ekstrak) serta aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak daun mentimun dan daun pare dengan perbandingan 1:0, 0:1, 1:3, 1:1, dan 3:1 %b/v dengan metode difusi sumuran pada *Staphylococcus aureus*. Analisis statistik dilakukan dengan *One Way ANOVA* dengan taraf kepercayaan 95%.

**Hasil:** Nilai Rf daun mentimun adalah sebesar 0,28 dan 0,29 dengan kadar flavonoid sebesar 0,51% (5,1 mgQE/g ekstrak). Nilai Rf daun pare adalah 0,30 dengan kadar flavonoid sebesar 0,37% (3,7 mgQE/g ekstrak). Aktivitas antibakteri pada kombinasi daun mentimun dan daun pare dengan konsentrasi 1:0, 0:1, 1:3, 1:1, dan 3:1 %b/v memiliki nilai zona hambat berturut-turut sebesar 7,05 mm, 5,41 mm, 11,56 mm, 5,25 mm, dan 11,15 mm. Hasil analisis data menunjukkan nilai *p-value* <0,001 yang mengindikasikan terdapat perbedaan signifikan pada kombinasi sampel.

**Kesimpulan:** Kombinasi ekstrak etanol dan daun pare mengandung senyawa flavonoid dan memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.

**Kata Kunci:** Aktivitas Antibakteri, Daun Mentimun, Daun Pare, Ekstrak, Flavonoid, Kombinasi

## ABSTRACT

### CHARACTERIZATION OF COMPOUNDS USING TLC DENSITOMETRY AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY TESTING OF THE COMBINATION OF CUCUMBER LEAVES EXTRACT (*Cucumis sativus* L.) AND BITTER MELON LEAVES EXTRACT (*Momordica charantia* L.) AGAINST *Staphylococcus aureus*

Oleh

Nurrahmi Putri Zaidani

**Background:** Excessive use of antibiotics can increase the risk of antibiotic resistance. Plants that can be utilized as traditional medicines due to their pharmacological activity as antibacterials include cucumber leaves and bitter melon leaves. This study aimed to characterize compounds using Thin Layer Chromatography Densitometry and to evaluate the antibacterial activity of combined ethanol extracts of cucumber leaves (*Cucumis sativus* L.) and bitter melon leaves (*Momordica charantia* L.) against *Staphylococcus aureus*.

**Methods:** This experimental study determined compounds characterization and flavonoid content of single-leaf extracts of cucumber and bitter melon using TLC Densitometry (mgQE/g extract), evaluated the antibacterial activity of extract combinations at ratios of 1:0, 0:1, 1:3, 1:1, and 3:1 (% w/v) using the well diffusion method against *Staphylococcus aureus*. Data analysis was performed using One-Way ANOVA with a 95% confidence level.

**Results:** The Rf values for cucumber leaves were 0.28 and 0.29, with a flavonoid content of 0.51% (5.1 mg QE/g extract). The Rf value of bitter melon leaves was 0.30, with a flavonoid content of 0.37% (3.7 mg QE/g extract). The antibacterial activity of the combination of cucumber and bitter melon leaf extracts at ratios of 1:0, 0:1, 1:3, 1:1, and 3:1 (% w/v) resulted in inhibition zone values of 7.05 mm, 5.41 mm, 11.56 mm, 5.25 mm, and 11.15 mm, respectively. Data analysis resulted a p-value <0,001, indicating a significant difference among the samples.

**Conclusion:** The combination of ethanol extracts of cucumber leaves and bitter melon leaves contains flavonoid compounds and exhibits antibacterial activity against *Staphylococcus aureus*.

**Keywords:** Antibacterial Activity, Bitter Melon Leaves, Combinations, Cucumber Leaves, Extract, Flavonoids.

## DAFTAR ISI

|                               | Halaman     |
|-------------------------------|-------------|
| <b>DAFTAR ISI</b> .....       | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....     | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....    | <b>xiv</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....  | <b>xv</b>   |
| <b>DAFTAR SINGKATAN</b> ..... | <b>xvi</b>  |

## BAB I PENDAHULUAN

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 1.1. Latar Belakang .....          | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah .....         | 3 |
| 1.3. Tujuan Penelitian .....       | 4 |
| 1.4. Manfaat Penelitian .....      | 4 |
| 1.4.1. Manfaat Bagi Peneliti ..... | 4 |
| 1.4.2. Bagi Masyarakat .....       | 4 |
| 1.4.3. Bagi Institusi .....        | 5 |

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1. Tinjauan Tanaman Mentimun ( <i>Cucumis sativus</i> L.) ..... | 6  |
| 2.1.1. Taksonomi .....                                            | 6  |
| 2.1.2. Morfologi .....                                            | 7  |
| 2.1.3. Manfaat .....                                              | 8  |
| 2.1.4. Aktivitas Farmakologi .....                                | 9  |
| 2.1.5. Kandungan Daun Mentimun sebagai Antibakteri .....          | 9  |
| 2.2. Tinjauan Tanaman Pare ( <i>Momordica charantia</i> L.) ..... | 10 |
| 2.2.1. Taksonomi .....                                            | 10 |
| 2.2.2. Morfologi .....                                            | 12 |
| 2.2.3. Manfaat .....                                              | 13 |
| 2.2.4. Aktivitas Farmakologi .....                                | 13 |

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2.5. Kandungan Daun Pare sebagai Antibakteri.....                 | 14 |
| 2.3. Ekstraksi .....                                                | 14 |
| 2.3.1. Definisi Ekstraksi .....                                     | 14 |
| 2.3.2. Metode Ekstraksi.....                                        | 16 |
| 2.3.3. Metode Ekstraksi Maserasi .....                              | 18 |
| 2.4. Standardisasi Simplisia dan Ekstrak .....                      | 20 |
| 2.4.1. Simplisia.....                                               | 20 |
| 2.4.2. Ekstrak.....                                                 | 20 |
| 2.5. Kromatografi Lapis Tipis Densitometri (KLT Densitometri) ..... | 22 |
| 2.6. Senyawa Metabolit Sekunder .....                               | 24 |
| 2.6.1. Flavonoid.....                                               | 24 |
| 2.6.2. Alkaloid.....                                                | 26 |
| 2.6.3. Saponin.....                                                 | 26 |
| 2.6.4. Fenolik.....                                                 | 27 |
| 2.6.5. Tanin.....                                                   | 28 |
| 2.6.6. Steroid dan Terpenoid .....                                  | 28 |
| 2.7. Bakteri.....                                                   | 29 |
| 2.7.1. Klasifikasi Bakteri.....                                     | 29 |
| 2.8. <i>Staphylococcus aureus</i> .....                             | 31 |
| 2.8.1. Definisi dan Morfologi.....                                  | 31 |
| 2.8.2. Klasifikasi dan Taksonomi .....                              | 33 |
| 2.9. Antibakteri .....                                              | 33 |
| 2.9.1. Definisi Antibakteri .....                                   | 33 |
| 2.9.2. Metode Pengujian Antibakteri.....                            | 34 |
| 2.10. Kerangka Teori .....                                          | 37 |
| 2.11. Kerangka Konsep .....                                         | 39 |
| 2.12. Hipotesis.....                                                | 39 |

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| 3.1. Desain Penelitian .....           | 40 |
| 3.2. Tempat dan Waktu Penelitian ..... | 40 |
| 3.2.1. Tempat Penelitian.....          | 40 |
| 3.2.2. Waktu Penelitian .....          | 41 |
| 3.3. Alat dan Bahan Penelitian .....   | 41 |
| 3.3.1. Alat Penelitian.....            | 41 |



|                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.3.2. Bahan Penelitian.....                                                                                                     | 41 |
| 3.4. Variabel Penelitian .....                                                                                                   | 42 |
| 3.4.1. Variabel Bebas.....                                                                                                       | 42 |
| 3.4.2. Variabel Terikat .....                                                                                                    | 42 |
| 3.4.3. Variabel Kontrol .....                                                                                                    | 42 |
| 3.5. Definisi Operasional .....                                                                                                  | 42 |
| 3.6. Prosedur Penelitian .....                                                                                                   | 44 |
| 3.6.1. Pengambilan Sampel .....                                                                                                  | 44 |
| 3.6.2. Identifikasi Tanaman .....                                                                                                | 44 |
| 3.6.3. Pembuatan Simplisia .....                                                                                                 | 44 |
| 3.6.4. Pembuatan Ekstrak.....                                                                                                    | 44 |
| 3.6.5. Perhitungan Rendemen Ekstrak .....                                                                                        | 45 |
| 3.6.6. Penapisan Fitokimia Ekstrak Daun Mentimun ( <i>Cucumis sativus</i> )<br>dan Daun Pare ( <i>Momordica charantia</i> )..... | 45 |
| 3.6.7. Standardisasi Simplisia dan Ekstrak .....                                                                                 | 47 |
| 3.6.8. Pembuatan Larutan Uji.....                                                                                                | 49 |
| 3.6.9. Uji Aktivitas Antibakteri .....                                                                                           | 50 |
| 3.7. Analisis Data.....                                                                                                          | 52 |
| 3.8. Etik Penelitian.....                                                                                                        | 53 |
| 3.9. Alur Penelitian .....                                                                                                       | 53 |

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1. Hasil Penelitian.....                                                          | 55 |
| 4.1.1. Etik Penelitian .....                                                        | 55 |
| 4.1.2. Determinasi Tanaman.....                                                     | 55 |
| 4.1.3. Pembuatan Simplisia Daun Mentimun dan Daun Pare .....                        | 55 |
| 4.1.4. Ekstraksi dan Perhitungan Rendemen Ekstrak.....                              | 56 |
| 4.1.5. Penapisan Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Mentimun dan Daun<br>Pare.....       | 57 |
| 4.1.6. Hasil Standardisasi Simplisia dan Ekstrak .....                              | 58 |
| 4.1.7. Uji Bebas Etanol.....                                                        | 67 |
| 4.1.8. Uji Pendahuluan Pewarnaan Gram Bakteri.....                                  | 67 |
| 4.1.9. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mentimun dan Daun<br>Pare..... | 68 |
| 4.1.10. Analisis Data.....                                                          | 69 |
| 4.2. Pembahasan .....                                                               | 70 |

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.2.1. Ekstraksi dan Rendemen Ekstrak Etanol Daun Mentimun dan Daun Pare.....    | 70 |
| 4.2.2. Penapisan Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Mentimun dan Daun Pare.....       | 72 |
| 4.2.3. Standardisasi Simplisia dan Ekstrak .....                                 | 76 |
| 4.2.4. Uji Bebas Etanol.....                                                     | 86 |
| 4.2.5. Uji Pewarnaan Gram Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....             | 86 |
| 4.2.6. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mentimun dan Daun Pare..... | 87 |
| 4.2.7. Analisis Data .....                                                       | 92 |
| 4.2.8. Keterbatasan Penelitian .....                                             | 93 |

## **BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

|                     |    |
|---------------------|----|
| 5.1. Simpulan ..... | 94 |
| 5.2. Saran .....    | 95 |

## **DAFTAR PUSTAKA.....96**

## **LAMPIRAN..... 114**

## DAFTAR TABEL

| Tabel                                                                      | Halaman |
|----------------------------------------------------------------------------|---------|
| 3.1 Definisi Operasional.....                                              | 42      |
| 3.2. Perbandingan Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Mentimun dan Daun Pare . | 49      |
| 3.3. Klasifikasi Zona Hambat Uji Aktivitas Antibakteri .....               | 52      |
| 4.1. Bobot Simplisia Basah dan Kering .....                                | 56      |
| 4.2. Hasil Rendemen Ekstrak Daun Mentimun dan Daun Pare .....              | 56      |
| 4.3. Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak Daun Mentimun dan Daun Pare .....   | 57      |
| 4.4. Hasil Uji Parameter Spesifik Organoleptik Simplisia dan Ekstrak.....  | 59      |
| 4.5. Nilai Rf dan Area Baku Pembanding Kuersetin .....                     | 61      |
| 4.6. Nilai Rf dan Kadar Kuersetin pada Sampel Daun Mentimun.....           | 62      |
| 4.7. Nilai Rf dan Area Baku Pembanding Kuersetin .....                     | 63      |
| 4.8. Nilai Rf dan Kadar Kuersetin pada Sampel Daun Pare .....              | 64      |
| 4.9. Hasil Uji Susut Pengeringan .....                                     | 65      |
| 4.10. Hasil Uji Kadar Air .....                                            | 65      |
| 4.11. Hasil Uji Kadar Abu.....                                             | 66      |
| 4.12. Hasil Uji Bebas Etanol.....                                          | 67      |
| 4.13. Hasil Diameter Zona Hambat Antibakteri.....                          | 68      |
| 4.14. Hasil Uji Normalitas .....                                           | 69      |
| 4.15. Hasil Uji Homogenitas.....                                           | 69      |
| 4.16. Hasil Uji <i>One Way ANOVA</i> .....                                 | 70      |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                                                       | Halaman |
|------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 2.1. Tanaman Mentimun ( <i>Cucumis sativus</i> L.) .....                     | 6       |
| 2.2. Tanaman Pare ( <i>Momordica charantia</i> L.) .....                     | 10      |
| 2.3. Komponen Kromatografi Lapis Tipis .....                                 | 23      |
| 2.4. Kromatografi Lapis Tipis Densitometri .....                             | 24      |
| 2.5. Struktur Kimia Flavonoid .....                                          | 25      |
| 2.6. Contoh-contoh Senyawa Alkaloid.....                                     | 26      |
| 2.7. Struktur Kimia Saponin .....                                            | 27      |
| 2.8. Struktur Kimia Fenol .....                                              | 27      |
| 2.9. Struktur Kimia Tanin.....                                               | 28      |
| 2.10. Struktur Kimia Terpenoid (1) dan Steroid (2).....                      | 29      |
| 2.11. Koloni <i>Staphylococcus aureus</i> .....                              | 33      |
| 2.12. Difusi Silinder .....                                                  | 35      |
| 2.13. Difusi Cakram (1) dan Difusi Sumuran (2).....                          | 36      |
| 2.14. Kerangka Teori.....                                                    | 38      |
| 2.15. Kerangka Konsep .....                                                  | 39      |
| 3.1. Alur Penelitian.....                                                    | 54      |
| 4.1. Hasil Organoleptik Simplisia dan Ekstrak Daun Mentimun dan Daun Pare .. | 58      |
| 4.2. Profil KLT Senyawa Flavonoid Ekstrak Daun Mentimun .....                | 60      |
| 4.3. Kurva Regresi Hubungan AUC dan Konsentrasi Standar Kuersertin.....      | 61      |
| 4.4. Profil KLT Senyawa Flavonoid Ekstrak Daun Pare.....                     | 63      |
| 4.5. Kurva Regresi Hubungan AUC dan Konsentrasi Standar Kuersertin.....      | 64      |
| 4.6. Pewarnaan Gram Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....               | 67      |
| 4.7. Diameter Zona Hambat <i>Staphylococcus aureus</i> .....                 | 68      |
| 4.8. Reaksi Flavonoid dengan Uji Shinoda.....                                | 72      |
| 4.9. Reaksi Alkaloid dengan Reagen Wagner .....                              | 73      |
| 4.10. Reaksi Tanin dengan FeCl <sub>3</sub> .....                            | 75      |
| 4.11. Reaksi Fenolik dan FeCl <sub>3</sub> .....                             | 75      |
| 4.12. Reaksi terpenoid.....                                                  | 76      |
| 4.15. Struktur Ciprofloxacin .....                                           | 91      |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran 1. <i>Workflow</i> Penelitian .....                           | 115 |
| Lampiran 2. Perhitungan .....                                          | 122 |
| Lampiran 3. Etik Penelitian.....                                       | 124 |
| Lampiran 4. Hasil Determinasi Daun Mentimun .....                      | 125 |
| Lampiran 5. Hasil Determinasi Daun Pare .....                          | 127 |
| Lampiran 6. Hasil Uji Kadar Abu .....                                  | 129 |
| Lampiran 7. Hasil KLT Densitometri Daun Mentimun .....                 | 130 |
| Lampiran 8. Hasil KLT Densitometri Daun Pare .....                     | 132 |
| Lampiran 9. Kromatogram KLT Densitometri Daun Mentimun dan Daun Pare   | 134 |
| Lampiran 10. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri .....                     | 135 |
| Lampiran 11. Dokumentasi .....                                         | 138 |
| Lampiran 12. <i>Certificate of Analysis</i> Kuersetin .....            | 142 |
| Lampiran 13. <i>Certificate of Analysis</i> Ciprofloxacin .....        | 143 |
| Lampiran 14. <i>Certificate of Analysis</i> Reagen Pewarnaan Gram..... | 144 |
| Lampiran 15. <i>Certificate of Analysis</i> DMSO 10%.....              | 145 |
| Lampiran 16. <i>Certificate of Analysis</i> Serbuk Magnesium .....     | 146 |
| Lampiran 17. <i>Certificate of Analysis</i> Etanol .....               | 147 |
| Lampiran 18. Analisis Data.....                                        | 149 |

## DAFTAR SINGKATAN

### B

b/b : berat per berat  
b/v : berat per volume

### D

DMSO : *Dimethyl Sulfoxida*  
DNA : *Deoxyribonucleic Acid*

### F

FeCl<sub>3</sub> : Feri Klorida/ Besi (III) Klorida  
FHI : Farmakope Herbal Indonesia  
FIC : *Fractional Inhibitory Concentration*

### G

g : Gram

### H

HCl : Hidrogen Klorida  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : Hidrogen Sulfat

### K

KBM : Konsentrasi Bunuh Minimum  
Kg : Kilogram  
KLT : Kromatografi Lapis Tipis  
KHM : Konsentrasi Hambat Minimum

### M

MHA : *Mueller Hinton Agar*  
MIC : *Minimum Inhibitory Concentration*  
mg : miligram  
mL : mililiter  
mm : milimeter  
mRNA : *messenger RNA*

### N

NA : *Nutrient Agar*  
NaCl : Natrium Klorida

|                |                                        |
|----------------|----------------------------------------|
| <b>P</b>       |                                        |
| pH             | : <i>Potential of Hydrogen</i>         |
| <b>Q</b>       |                                        |
| QE/g           | : <i>Quercetin Equivalent</i> per gram |
| <b>R</b>       |                                        |
| R <sub>f</sub> | : <i>Retention factor</i>              |
| r              | : Koefisien Regresi Linier             |
| <b>T</b>       |                                        |
| TLC            | : <i>Thin Layer Chromatography</i>     |
| <b>U</b>       |                                        |
| UV             | : Ultraviolet                          |
| <b>V</b>       |                                        |
| v/v/v          | : volume per volume per volume         |
| <b>μ</b>       |                                        |
| μg             | : mikrogram                            |
| μl             | : mikroliter                           |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Infeksi merupakan suatu keadaan yang disertai atau tanpa disertai gejala klinik sebagai akibat dari paparan mikroorganisme patogen (Permenkes, 2017). Salah satu patogen yang dapat menyebabkan penyakit infeksi pada manusia adalah bakteri *Staphylococcus aureus*. Bakteri ini merupakan penyebab penyakit infeksi yang banyak terjadi di negara tropis, salah satunya Indonesia (Khasanah & Emillia, 2024). *S.aureus* merupakan agen utama yang berperan dalam kejadian pneumonia dan infeksi saluran pernapasan lainnya, infeksi kardiovaskular, dan bakteremia nosokomial (Cheung *et al.*, 2021). Bakteri ini mengolonisasi manusia di berbagai bagian tubuh, seperti kulit, aksila, dan lubang hidung (Rasheed & Hussein, 2021). Bakteri *S. aureus* mengolonisasi sekitar 30% manusia dengan memberikan tanda-tanda yang khas pada penyakit yang ditimbulkannya, seperti terbentuknya abses, peradangan, dan nekrosis. Umumnya, infeksi yang ditimbulkan dapat berupa furunkel ringan hingga piemia fatal (Khairunnisa *et al.*, 2023; Niken & Yusuf, 2024). Pengendalian infeksi yang ditimbulkan oleh *S. aureus* dapat dilakukan dengan pemberian antibiotik (Niken & Yusuf, 2024).

Antibiotik merupakan senyawa kimia yang memiliki fungsi untuk menghambat pertumbuhan dan membunuh bakteri penyebab penyakit yang dihasilkan dari organisme eukariotik, tanaman, dan jamur (Syafriadah, 2022). Namun, penggunaan antibiotik secara berlebihan mampu meningkatkan risiko terjadinya resistensi antibiotik. Diperkirakan sekitar 1,27 juta dari 4,95 juta kematian disebabkan oleh resistensi antibiotik langsung oleh bakteri dengan Indonesia termasuk dalam kelompok lima negara dengan peningkatan konsumsi antimikroba tertinggi pada tahun 2030 secara global (WHO, 2025).



Salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai agen untuk melawan infeksi bakteri adalah obat dari bahan alam yang memiliki aktivitas farmakologi sebagai antibakteri. Obat bahan alam merupakan produk yang dibuat dari campuran atau bahan tunggal yang berasal dari sumber daya alam seperti hewan, tumbuhan, mineral, mikroorganisme, maupun bahan alam lainnya yang secara turun-temurun dimanfaatkan untuk mencegah, menjaga, meningkatkan, mengobati, atau memulihkan kesehatan berdasarkan bukti empiris atau ilmiah (Peraturan Pemerintah, 2024). Tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional karena memiliki aktivitas farmakologi sebagai antibakteri adalah daun mentimun (*Cucumis sativus* L.) dan daun pare (*Momordica charantia* L.) (Undap *et al.*, 2017; Widiawati *et al.*, 2022).

Daun pare mengandung senyawa metabolit sekunder seperti tanin, flavonoid, fenol, saponin, alkaloid, dan steroid (Azizah & Widya Wati, 2018; Rizal *et al.*, 2022). Penelitian yang dilakukan oleh Rizqiana *et al* (2021) mengukur daya hambat ekstrak etanol daun pare (*Momordica charantia* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi dengan melihat zona bening disekitar cakram pada konsentrasi ekstrak etanol daun pare 5%; 7%; dan 9%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun pare memberikan daya hambat secara berturut-turut adalah 4,9 mm, 5,7 mm, dan 7,9 mm.

Penapisan fitokimia ekstrak daun mentimun (*Cucumis sativus* L.) menunjukkan bahwa ekstrak daun mentimun mengandung senyawa metabolit sekunder saponin, tanin, steroid, flavonoid, dan alkaloid (Senaen *et al.*, 2022). Penelitian lain yang dilakukan oleh Widiawati *et al* (2022) menguji aktivitas farmakologi ekstrak etanol daun mentimun terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* dan *Staphylococcus epidermidis*. Ekstrak daun mentimun dimaserasi menggunakan pelarut etanol 96% lalu diuji aktivitasnya dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acne* dan *Staphylococcus epidermidis* melalui metode difusi sumuran. Konsentrasi

ekstrak yang digunakan adalah 25%; 50%; dan 75%, dengan diameter hambatan berturut-turut sebesar 9,85 mm, 10,28 mm, dan 10,53 mm.

Berdasarkan kajian tersebut, telah diketahui bahwa daun mentimun dan daun pare memiliki aktivitas antibakteri. Namun, belum terdapat penelitian yang membahas secara spesifik mengenai kadar flavonoid total melalui karakterisasi senyawa pada daun mentimun dan daun pare menggunakan instrumen analisis kromatografi lapis tipis densitometri dan aktivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak etanol kedua tanaman tersebut. Hal itulah yang menjadi latar belakang peneliti untuk melakukan penelitian mengenai karakterisasi senyawa dengan kromatografi lapis tipis densitometri serta aktivisasi antibakteri dari kombinasi ekstrak daun mentimun dan daun pare dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% dengan variasi konsentrasi 1:0, 0:1, 1:3, 1:1, dan 3:1 %b/v.

## 1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil penapisan fitokimia dan karakterisasi KLT Densitometri ekstrak etanol daun mentimun (*Cucumis sativus* L.) dan daun pare (*Momordica charantia* L.)?
2. Bagaimana aktivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak etanol daun mentimun (*Cucumis sativus* L.) dan daun pare (*Momordica charantia* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*?
3. Bagaimana efektivitas aktivitas antibakteri dari daun tunggal dibandingkan dengan kombinasi ekstrak etanol daun mentimun (*Cucumis sativus* L.) dan daun pare (*Momordica charantia* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*?

### **1.3.Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi hasil karakterisasi penapisan fitokimia dan KLT Densitometri dari ekstrak daun mentimun (*Cucumis sativus* L.) dan daun pare (*Momordica charantia* L.).
2. Mengkaji aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak daun mentimun (*Cucumis sativus* L.) dan daun pare (*Momordica charantia* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.
3. Menganalisis efektivitas aktivitas antibakteri antara ekstrak daun tunggal dan kombinasi ekstrak daun mentimun (*Cucumis sativus* L.) dan daun pare (*Momordica charantia* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **1.4.1. Manfaat Bagi Peneliti**

Manfaat yang diperoleh peneliti melalui penelitian ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan mengenai penapisan fitokimia, karakterisasi tanaman menggunakan metode KLT Densitometri, serta aktivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak etanol daun mentimun (*Cucumis sativus* L.) dan daun pare (*Momordica charantia* L.). Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan sumber referensi bagi peneliti lain dalam melakukan penelitian lanjutan terutama mengenai isolasi senyawa aktif pada daun mentimun (*Cucumis sativus* L.) dan daun pare (*Momordica charantia* L.).

#### **1.4.2. Bagi Masyarakat**

Penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat luas untuk menjadi sumber informasi yang lebih bijak dalam memanfaatkan bahan alam sebagai pengobatan tradisional.

#### **1.4.3. Bagi Institusi**

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi untuk pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang analisis dan bahan alam farmasi yang dapat mendukung institusi dalam melakukan pengembangan dan penelitian di bidang yang serupa.

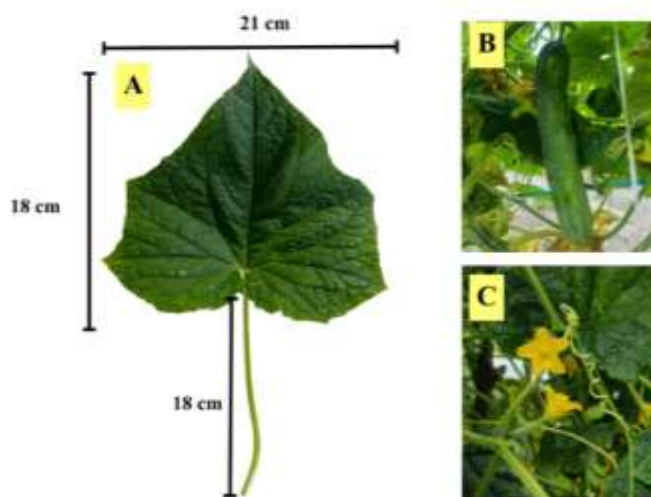
## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tinjauan Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.)

#### 2.1.1. Taksonomi

Klasifikasi ilmiah tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.) menurut Integrated Taxonomic Information System (2025) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
Filum : Tracheophyta  
Kelas : Magnoliopsida  
Ordo : Cucurbitales  
Famili : Cucurbitaceae  
Genus : *Cucumis* L.  
Spesies : *Cucumis sativus* L.



**Gambar 2.1.** Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.); (A) Daun; (B) Buah, dan (C) Bunga (Dokumentasi Pribadi, 2025)

Mentimun (*Cucumis sativus* L.) dikenal juga dengan istilah *koto*, *dimu*, *kadingir*, *karere*, *kariri*, *daka*, *timu* (Sumatera); *suai*, *bojo* (Sulawesi); *lepong*, *betiak*, *betik* (Kalimantan); *katimun*, *temon*, *bonteng*, *timun*, *boyuk*, *antemon* (Jawa); *antimun*, *ktimun* (Bali); *timon* (Aceh); *hantimun* (Lampung); *temon*, *antemon* (Jawa Barat) (Hidayat & Napitupulu, 2015). Tanaman mentimun dibudidayakan di berbagai belahan dunia untuk diambil buahnya, baik untuk dimakan langsung saat masih segar atau untuk diolah menjadi olahan acar (Grumet *et al.*, 2023).

Tanaman mentimun adalah salah satu jenis sayuran tertua yang dibudidayakan di hampir semua negara pada zona dan suhu tertentu. *C. sativus* termasuk dalam spesies tanaman termofilik yang sensitif terhadap embun beku dan tumbuh dengan sangat baik pada suhu di atas 20°C (Saeedi *et al.*, 2020). *Cucumis sativus* termasuk dalam famili Cucurbitaceae yang sering diaplikasikan di berbagai bidang, misalnya pengobatan dan biologi. Hal ini dikarenakan tanaman ini kaya akan karbohidrat, mineral, dan protein serta mengandung berbagai macam metabolit sekunder yang bertanggung jawab atas aplikasi terapeutik yang dihasilkannya (Khan *et al.*, 2022).

### 2.1.2. Morfologi

Tanaman ini termasuk dalam famili *Cucurbitaceae* yang banyak dibudidayakan di Indonesia, hampir di setiap daerah, baik pada dataran tinggi maupun dataran rendah. *Cucumis sativus* merupakan tanaman semusim yang tumbuh di permukaan tanah sepanjang 1-3 m secara menjalar dan memiliki daun berbentuk *cordate* (bentuk hati) dengan permukaan yang kasar dan terdiri atas 3-5 lekukan di bagian tepi daun. Daun terletak menyudut terhadap batang (Zulkarnain, 2022). Mentimun tersebar luas di berbagai belahan dunia dengan berbagai spesies yang berbeda-beda. Akar *C. sativus* tumbuh baik pada tanah berstruktur remah (gembur), subur, mudah menyerap air, dan volume tanahnya cukup dalam. Perakaran tanaman ini termasuk dalam jenis akar tunggang yang

tumbuh ke dalam tanah sepanjang 20 cm dan akar serabut yang tumbuh merata secara horizontal dan lebih dangkal (Endris, 2020).

Tanaman mentimun memiliki batang cukup kuat, tetapi cenderung lunak dan berair, bentuknya bulat pipih, terdapat bulu halus, memiliki ruas, dan berwarna hijau. Daun mentimun memiliki bulu yang sangat halus, daunnya bergerigi, terdapat tulang daun yang bercabang dan menyirip, ujung daunnya runcing berganda. Timun tersusun atas bunga yang bentuknya menyerupai terompet dan ukurannya kecil, dengan panjang 2 hingga 3 cm. Bunga timun terdiri dari kelopak, tangkai, benang sari, putik, dan mahkota bunga. Buah timun bentuknya berbeda-beda, umumnya panjang silindris, bulat pendek, bulat sedang, bahkan bulat panjang (Endris, 2020). Buah mentimun berbentuk silinder memanjang dengan ujung yang meruncing, buahnya dapat tumbuh hingga panjangnya mencapai 62 cm dengan diameter mencapai 10 cm (Javid *et al.*, 2024).

### **2.1.3. Manfaat**

Tanaman mentimun memiliki berbagai manfaat, baik sebagai bahan pembuatan obat-obatan, bahan baku makanan, serta bahan baku pada produksi kosmetik. Mentimun sering dimanfaatkan sebagai asinan, lalaban, salad, bahan campuran kosmetik, dan pengobatan karena mentimun kaya akan senyawa saponin, kalsium, protein, fosfor, lemak, belerang, vitamin A, vitamin C, vitamin A, magnesium, dan besi (Ardian *et al.*, 2016; Putra *et al.*, 2024).

Mentimun mengandung mineral dalam jumlah yang bervariasi, meliputi fosfor, magnesium, kalsium, besi, zink, natrium, dan kalium. Kulit mentimun, buah, biji, bunga, dan daunnya mengandung banyak fitokonstituen, diantaranya glikosida, fitosterol, fenol, flavonoid, alkaloid, tanin, karotenoid, steroid, terpenoid, vitamin, dan resin yang secara tradisional sering dimanfaatkan untuk mengatur tekanan darah,

mengatasi masalah kulit, menurunkan kadar glukosa darah, menyembuhkan batu ginjal, sembelit, penyakit Alzheimer, dan aterosklerosis, eksim (Khan *et al.*, 2022). Selain itu, mentimun juga sering dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas kulit dengan membantu meningkatkan hidrasi kulit karena mengandung air sebesar 90% (Javid *et al.*, 2024).

#### **2.1.4. Aktivitas Farmakologi**

Daun mentimun mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder yang berperan dalam memberikan efek farmakologi pada daun ini. Ekstrak daun mentimun terbukti memiliki berbagai aktivitas farmakologi, diantaranya sebagai agen antibakteri, antidiare, antiulcer, hepatoprotektif, antikolesterol, antidiabetes, dan sebagai antioksidan (Khan *et al.*, 2022). Penelitian yang dilakukan oleh Tuama & Mohammed (2019) menunjukkan aktivitas antibakteri dari daun mentimun terhadap bakteri gram positif *Staphylococcus aureus*. Konsentrasi yang digunakan pada penelitian tersebut adalah 10 µg/ml, 25 µg/ml, 50 µg/ml, 75 µg/ml, dan 100 µg/ml dengan nilai zona hambat secara berturut-turut adalah 10 mm, 11 mm, 14 mm, 17 mm, dan 20 mm. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Imansyah (2021) yang menunjukkan bahwa ekstrak biji buah mentimun dengan konsentrasi 1%, 2% dan 3% b/v menunjukan diameter hambatan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* berturut-turut sebesar 7,66 mm, 8,33 mm dan 10,33 mm.

#### **2.1.5. Kandungan Daun Mentimun sebagai Antibakteri**

Mentimun mengandung metabolit sekunder yang terdiri atas alkaloid, fenolik, tanin, flavonoid, saponin, terpenoid dan glikosida (Agatemor *et al.*, 2018). Daun mentimun merupakan sumber dari berbagai senyawa bioaktif atau fitokonstituen, diantaranya dua produk utama flavonoid glikol C, yaitu isovitexin-8-(4-hidroksi-1-etilbenzen) atau yang disebut juga dengan cucumerin B dan vitexin-6-(4-hidroksi-1-etilbenzen) atau cucumerin A (Khan *et al.*, 2022). Selain itu, daun mentimun juga



mengandung flavonoid lain, seperti vitexin, isovitexin, orientin, isoorientin, lutein, luteolin, kuersetin, kaempferol, apigenin (Javid *et al.*, 2024; Khan *et al.*, 2022).

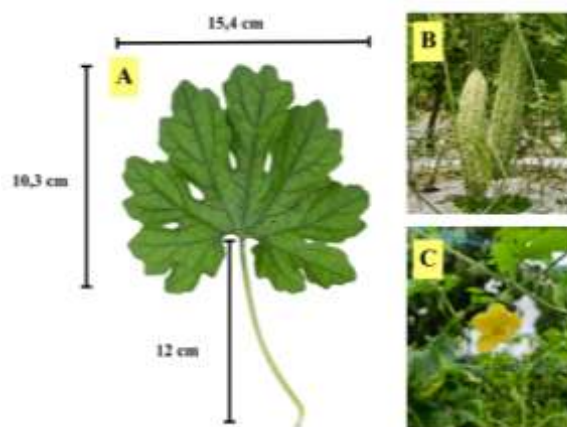
Aktivitas antibakteri daun mentimun diidentifikasi pada ekstrak daun yang dilarutkan menggunakan pelarut kloroform, etil asetat, methanol, dan petroleum eter terhadap bakteri *Enterobacterfaecalis*, *Bacillus cereus*, *Salmonella parathypi*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli* (Rajasree *et al.*, 2016).

## 2.2. Tinjauan Tanaman Pare (*Momordica charantia* L.)

### 2.2.1. Taksonomi

Klasifikasi ilmiah tanaman pare (*Momordica charantia* L.) menurut Integrated Taxonomic Information System (2025) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
 Filum : Tracheophyta  
 Kelas : Magnoliopsida  
 Ordo : Cucurbitales  
 Famili : Cucurbitaceae  
 Genus : *Momordica* L.  
 Spesies : *Momordica charantia* L.



**Gambar 2.2.** Tanaman Pare (*Momordica charantia* L.); (A) Daun; (B) Buah; dan (C) Bunga (Dokumentasi Pribadi, 2025)

Pare (*Momordica charantia* L.) merupakan tanaman semusim yang tumbuh dengan baik di dataran rendah. *Momordica charantia* dikenal juga dengan sebutan *paria*, *pepareh*, *pare pahit* (Jawa), *prieu*, *pepare*, *paria*, *kambah* (Sumatera), *truwuk*, *paya*, *paliak*, *paitap*, *pania*, *pariak*, dan *pepule* (Nusa Tenggara), *paria belenggede*, *poya*, *pentu*, *pudu*, *palia* (Sulawesi), *peria* (Minangkabau), *paria* (Bali), *papariane* (Maluku) (Bermawie *et al.*, 2020). Selain itu, pare juga dikenal dengan istilah *paria* (Sunda, Bima, Makassar, Batak Toba), *foria* (Nias), *papare* (Jakarta), *paya truwok* (Sasak), *kambah* (Minangkabau), *pepareh* (Madura), *papare* (Halmahera), *papari* (Buru), *kepare* (Ternate), *beleng gede* (Gorontalo), *pania* (Timor) (Hidayat & Napitupulu, 2015). Tanaman ini termasuk dalam famili Cucurbitaceae, dimana suku labu-labuan ini banyak tumbuh di daratan tropis dan mudah dibudidayakan (Bermawie *et al.*, 2020; Situmorang & Hasibuan, 2023).

Tanaman pare termasuk dalam salah satu jenis tanaman yang cukup mudah untuk dibudidayakan. Tanaman ini dapat hidup pada ketinggian 1-1.500 mdpl pada tanah subur dengan tekstur tanah lempung berpasir dengan sistem drainase dan aerasi tanah yang optimal. Pare mampu tumbuh pada tingkat kelembaban dalam rentang 50-70%, suhu udara sekitar 18-24°C, serta pH 5-6 (Maghfoer *et al.*, 2019). Tanaman pare memiliki rasa yang pahit, terutama pada buah dan daunnya. Rasa pahit ini disebabkan karena adanya zat glukosida atau yang biasa disebut sebagai momordisin. Zat momordisin yang memberikan rasa pahit ini mempunyai banyak khasiat bagi kesehatan, diantaranya sebagai obat untuk meredakan wasir, membantu penyembuhan diabetes, mengobati kemandulan, menambah produksi asi, dan meningkatkan nafsu makan (Hidayat & Napitupulu, 2015).

### 2.2.2. Morfologi

Tanaman pare merupakan tanaman merambat yang sering ditemukan di dataran rendah, baik tumbuh secara liar maupun sengaja ditanam di lahan atau pekarangan. Pare tumbuh secara merambat dengan sulur yang mengait pada batang tanaman lain atau tonggak yang dibentuk secara spiral dan memiliki cabang yang banyak dengan bau khas (Bermawie *et al.*, 2020; Hidayat & Napitupulu, 2015).

Sistem perakaran pada tanaman pare merupakan akar tunggang dengan bentuk seperti kerucut yang bercabang dan berwarna putih kekuningan. Batang pada tanaman pare berwarna hijau, dengan panjang sekitar 2-5 m, tersusun atas struktur yang tidak berkayu dan pada permukaan batangnya memiliki lima rusuk. Batang tanaman pare memiliki cabang yang banyak dengan ditutupi oleh rambut rapat pada tanaman yang masih muda, tetapi rambut tersebut akan hilang seiring bertambahnya usia tanaman pare (Maghfoer *et al.*, 2019).

Daun tanaman pare merupakan jenis daun tunggal, dengan tangkai berseling, berbentuk bulat menjari 5-7 dengan panjang 3-10 cm dan lebar sekitar 2-4 cm. Pada bagian pangkal daun pare, bentuknya menyerupai jantung serta warnanya berwarna hijau tua (Bermawie *et al.*, 2020; Hidayat & Napitupulu, 2015). *Momordica charantia* memiliki bunga tunggal dengan tangkai panjang dan mahkota bunga pare berwarna kuning dengan bentuk menyerupai lonceng (Hidayat & Napitupulu, 2015).

Bentuk buah *Momordica charantia* adalah bulat panjang yang tersusun atas 8-10 rusuk dengan panjang 8-30 cm. Buah pare memiliki permukaan berbintil yang tersusun secara tidak beraturan dan memiliki rasa yang pahit. Apabila dimasak, warna buah yang awalnya berwarna hijau akan berubah menjadi oranye yang terbagi menjadi tiga bagian (Bermawie *et al.*, 2020; Hidayat & Napitupulu, 2015).

### 2.2.3. Manfaat

Di berbagai wilayah seperti Amerika Selatan, Afrika, dan Asia, pare sering dimanfaatkan sebagai obat untuk menyembuhkan luka dan bisul, menyembuhkan infeksi akibat jamur, menurunkan berat badan, menurunkan kadar glukosa darah, mengurangi sembelit, meredakan asma, meningkatkan sistem imun (immunomodulator), mengobati leukemia, meningkatkan kesehatan tulang dan mencegah perkembangan sel kanker (Bermawie *et al.*, 2020; Nursaid *et al.*, 2024). Di negara berkembang, *M. Charantia* sering dimanfaatkan sebagai pengobatan tradisional untuk mengobati sakit gigi, diare, hipertensi, obesitas, bisul, infeksi akibat virus dan bakteri, pneumonia, diabetes, dan AIDS (Muribeca *et al.*, 2022).

Bagian yang sering dimanfaatkan dari *Momordica charantia* adalah bagian buah dan daun. Buah pare biasanya dimanfaatkan untuk meningkatkan nafsu makan, mengobati penyakit hati (penyakit kuning), mengobati malaria, dan membantu melancarkan sistem pencernaan. Daun pare memiliki khasiat meredakan demam, membantu pengeluaran parasit cacing kremi, meredakan batuk, dan membantu pembersihan darah pada wanita melahirkan, dan meredakan diare pada bayi (Hidayat & Napitupulu, 2015).

### 2.2.4. Aktivitas Farmakologi

Daun pare memiliki aktivitas farmakologi diantaranya sebagai agen antibakteri, antiinflamasi, antiobesitas, antioksidan, antiapoptotik (Fajaryani, 2025). Selain itu, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ehigie *et al* (2021), daun pare terbukti memiliki aktivitas antikanker dengan cara menginduksi kematian suatu sel melalui proses non-apoptotik. Penelitian lain yang dilakukan oleh Zhong *et al* (2019), menunjukkan bahwa daun pare memiliki aktivitas antipruritus melalui penghambatan TrKA sel mast yang menghambat pelepasan histamin (mediator rasa gatal).

Penelitian yang dilakukan oleh Waris *et al* (2023) menunjukkan bahwa daun pare (*Momordica charantia* L.) memiliki aktivitas antibakteri yang dibuktikan dengan kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 2,5%; 5%; dan 7,5% dengan diameter zona hambat yang dihasilkan adalah 5,2 mm, 5,23 mm, dan 7,26 mm. Penelitian lainnya dilakukan oleh Birla (2016) yang menunjukkan bahwa daun pare dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* pada konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100% dengan masing-masing zona hambat yang terbentuk adalah sebesar 16 mm, 17 mm, 18 mm, dan 19 mm.

#### **2.2.5. Kandungan Daun Pare sebagai Antibakteri**

Daun *M. charantia* tersusun dari berbagai senyawa yang memiliki banyak manfaat. Daun pare mengandung resin, momordin, asam trikosanik, vitamin C, vitamin A, asam stearat, minyak lemak asam linoleat, charantin, momordisin, lemak oleostearat, dan saponin (Hidayat and Napitupulu 2015). Senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada daun pare diantaranya adalah saponin, alkaloid, dan flavonoid (Azizah & Widya Wati, 2018). Sebuah penelitian kajian fitokimia daun pare yang dilakukan oleh Taupik *et al* (2021) mengidentifikasi adanya senyawa triterpenoid yang merupakan turunan terpenoid pada fraksi methanol n-heksan daun *M. charantia*.

### **2.3. Ekstraksi**

#### **2.3.1. Definisi Ekstraksi**

Ekstraksi ialah suatu proses untuk menarik kandungan senyawa kimia yang mampu larut sehingga senyawa tersebut dapat dipisahkan dari bahan yang tidak terlarut menggunakan pelarut cair (Dirjen POM, 2000). Ekstraksi merupakan suatu metode pemisahan senyawa bioaktif dengan menggunakan pelarut cair, baik dengan pemanasan maupun tanpa

pemanasan (Sa'adah *et al.*, 2017). Senyawa bioaktif dalam ekstrak yang dihasilkan dipengaruhi oleh jenis dan jumlah pelarut yang digunakan pada proses ekstraksi (Yulinar & Suharti, 2022). Metode ekstraksi yang berbeda dapat menyebabkan interaksi tarik-menarik antara senyawa fitokimia terlarut dengan pelarutnya apabila memiliki polaritas yang sama. Perbedaan metode ini juga menyebabkan diperolehnya senyawa berbeda yang dipengaruhi golongan senyawa fitokimia dan sifat fisika kimia senyawa (Putri *et al.*, 2022).

Berhasil atau tidaknya proses ekstraksi dipengaruhi oleh karakteristik sampel dan sifat dari senyawa target (Candra *et al.*, 2021). Selain itu, pemilihan pelarut yang tepat juga menentukan hasil ekstraksi (Samudra *et al.*, 2022). Beberapa pertimbangan dalam memilih pelarut diantaranya adalah selektivitas, keamanan, kelarutan, dan biaya. Pemilihan pelarut harus didasarkan pada *intermiscibility (like dissolve like)* dan hukum kesamaan, dimana pelarut yang memiliki nilai polaritas yang hampir sama dengan polaritas zat terlarut cenderung memiliki kinerja yang lebih baik, misalnya pada pelarut non polar dengan senyawa non polar dan pelarut polar dengan senyawa polar (Hidayat & Wulandari, 2021; Maslukhah *et al.*, 2016).

Efisiensi prosedur ekstraksi juga dipengaruhi oleh ukuran partikel, suhu, durasi ekstraksi, dan rasio antara pelarut dan padatan. Ukuran partikel yang kecil mampu meningkatkan kemampuan pelarut untuk berpenetrasi dan zat terlarut untuk berdifusi. Kelarutan dan difusi juga dapat ditingkatkan dengan suhu yang tinggi, tetapi suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan dekomposisi komponen yang termolabil dan adanya ekstraksi pengotor yang tidak diinginkan. Durasi ekstraksi mampu meningkatkan efisiensi ekstraksi, tetapi setelah tercapai kondisi keseimbangan zat terlarut di dalam dan di luar bahan padat, peningkatan waktu tidak berpengaruh. Hasil ekstraksi yang tinggi dapat dipengaruhi oleh rasio pelarut yang besar terhadap padatan. Namun, rasio pelarut

yang terlalu tinggi memerlukan waktu lama bagi ekstrak untuk terkonsentrasi (Hidayat & Wulandari, 2021).

Menurut Dirjen POM (2000) metode ekstraksi yang memanfaatkan pelarut dibedakan menjadi dua metode, yaitu metode dingin dan metode panas. Ekstraksi dengan metode dingin meliputi maserasi dan perkolasi. Sementara itu, ekstraksi dengan metode panas meliputi refluks, soxhlet, infus, digesti, dan dekok. Metode ekstraksi secara konvensional, misalnya maserasi, perkolasi, dan refluks, biasanya menggunakan pelarut organik dengan volume yang cukup besar dan memakan waktu yang lama. Sebaliknya, metode ekstraksi modern, seperti *Pressurized Liquid Extraction* (PLE), *Supercritical Fluid Extraction* (SFC), dan *Microwave-Assisted Extraction* (MAE) menggunakan pelarut organik dalam jumlah yang lebih sedikit dengan selektivitas yang lebih tinggi (Hidayat & Wulandari, 2021).

## **2.3.2. Metode Ekstraksi**

### **2.3.2.1. Ekstraksi Panas**

Metode ekstraksi panas meliputi soxhlet, refluks, dekokta, dan infus (Arrofiqi *et al.*, 2024).

#### **A. Soxhletasi**

Soxhlet adalah salah satu metode ekstraksi yang memanfaatkan alat tertentu sehingga terjadi proses ekstraksi konstan karena adanya proses pendinginan balik. Pemanasan pada metode ini membuat pelarut bergerak ke atas kemudian mengalami pengembunan oleh pendingin udara dan dikumpulkan kembali. Jika tetesan embun melewati batas lubang pipa samping, akan terjadi sirkulasi berulang sehingga dihasilkan proses penyaringan yang optimal (Harahap *et al.*, 2024).

### B. Infusa

Infusa merupakan suatu sediaan cair yang dibuat dari proses ekstraksi menggunakan pelarut air pada suhu 90° C dalam waktu 15 menit. Pada umumnya, metode ini dimanfaatkan untuk simplisia dengan jaringan lunak seperti pada bagian bunga dan daun, mengandung senyawa yang termolabil, dan mengandung minyak atsiri (Harahap *et al.*, 2024).

### C. Dekoktasi

Dekoktasi adalah teknik ekstraksi dengan merebus pelarut air pada suhu 90-95°C selama 30 menit (Harahap *et al.*, 2024). Metode ekstraksi ini biasanya digunakan pada sampel yang memiliki sifat keras (Anwar *et al.*, 2025).

### D. Refluks

Refluks merupakan teknik ekstraksi yang memanfaatkan titik didih pelarut dalam waktu tertentu dengan jumlah pelarut yang terbatas. Metode ini cenderung konstan dikarenakan adanya proses pendinginan balik yang membuat penyaringan menjadi optimal. Refluks biasanya dilakukan secara berulang hingga 3-6 kali terhadap residu pertama. Teknik ekstraksi ini tidak bisa digunakan pada senyawa yang tidak tahan panas karena dapat menyebabkan penguraian senyawa (Harahap *et al.*, 2024).

## 2.3.2.2. Ekstraksi Dingin

Metode ekstraksi dingin meliputi maserasi dan perkolasi (Arrofiqi *et al.*, 2024).

### A. Maserasi

Maserasi merupakan suatu metode ekstraksi melalui proses perendaman simplisia dalam suatu pelarut pada suhu ruang menggunakan wadah yang tertutup rapat.



Teknik ini biasanya dimanfaatkan untuk mengekstraksi senyawa yang mudah menguap dan tidak tahan panas (Arrofiqi *et al.*, 2024).

#### B. Perkolasi

Perkolasi adalah salah satu metode ekstraksi yang dilakukan melalui mekanisme melewatkan pelarut pada sampel atau simplisia secara konstan pada suhu ruang. Teknik ini dilakukan menggunakan alat perkolator yang berbentuk kerucut sehingga mempermudah aliran pelarut melalui simplisia hingga titik jenuh (Abas & Takaendengan, 2021).

### 2.3.3. Metode Ekstraksi Maserasi

Maserasi merupakan suatu metode ekstraksi simplisia yang menggunakan pelarut melalui beberapa kali pengadukan pada suhu kamar (suhu ruangan). Ekstraksi dengan metode ini termasuk dalam metode ekstraksi dengan prinsip mencapai konsentrasi keseimbangan (Dirjen POM, 2000). Pada proses ekstraksi dengan metode maserasi, terjadi proses perendaman sampel yang dapat menyebabkan pecahnya membran sel dan dinding sel tanaman. Hal ini dikarenakan terdapat perbedaan tekanan pada bagian dalam dan luar sel sehingga senyawa bioaktif yang terdapat dalam bagian sitoplasma dapat terlarut dalam pelarut organik dan lama waktu perendaman dapat diatur sehingga proses ekstraksi dapat berjalan dengan sempurna (Novitasari & Putri, 2016). Pada proses ekstraksi dengan metode maserasi hendaknya dilakukan dalam wadah tertutup guna meminimalisasi terjadinya penguapan pada pelarut yang digunakan (Bitwell *et al.*, 2023).

Ketika telah diperoleh titik *equilibrium* (titik jenuh) antara konsentrasi senyawa metabolit pada bahan dan larutan, proses ekstraksi dapat dihentikan (Nugroho, 2017). Setelah proses ekstraksi selesai, ekstrak

disaring menggunakan saringan atau jaring dengan ukuran lubang yang kecil (Bitwell *et al.*, 2023). Untuk memaksimalkan perolehan rendemen, dilakukan pengulangan prosedur sebanyak dua hingga tiga kali dengan menggunakan ampas dari hasil maserasi tahap awal. Hal ini dilakukan karena pada tahap awal saat titik kesetimbangan tercapai, masih terdapat senyawa metabolit yang tersisa pada bahan yang dapat diambil kembali untuk dimanfaatkan (Nugroho, 2017).

Ekstraksi dengan metode maserasi memiliki beberapa keuntungan, diantaranya peralatan dan prosedur yang sederhana serta tidak melalui proses pemanasan sehingga tidak membuat sampel menjadi terurai atau menjadi rusak (Susanty & Bachmid, 2016). Namun demikian, metode ini memiliki kekurangan, yaitu memerlukan pelarut dengan jumlah yang banyak (Panjaitan & Meze, 2023). Selain itu, metode ini juga memerlukan waktu yang kurang efisien, sekitar satu hari hingga satu minggu, senyawa metabolit yang diambil juga rentan hilang selama prosedur karena menempel pada bejana, kertas saring, dan lainnya, serta adanya risiko berubahnya struktur kimia metabolit yang tidak stabil akibat paparan dengan pelarut yang cukup lama (Nugroho, 2017).

Pada ekstraksi maserasi, dipilih pelarut etanol 96% karena memiliki karakteristik sebagai pelarut yang lebih selektif, memiliki daya serap yang baik, tidak beracun, serta mampu menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur yang mungkin muncul selama proses maserasi. Selain itu, etanol 96% merupakan pelarut universal sehingga mampu mengekstraksi senyawa metabolit yang bersifat polar, semi polar, maupun non-polar dengan lebih optimal. Pelarut pada konsentrasi ini bekerja dengan menembus dinding sel simplisia dengan lebih mudah dibandingkan dengan pelarut pada konsentrasi yang lebih rendah sehingga ekstrak yang diperoleh cenderung lebih pekat (Mujipradhana *et al.*, 2018).

## **2.4. Standardisasi Simplisia dan Ekstrak**

### **2.4.1. Simplisia**

#### **2.4.1.1. Parameter Nonspesifik**

Parameter nonspesifik simplisia yang diidentifikasi pada penelitian ini adalah kadar abu dan susut pengeringan. Pengujian susut pengeringan dilakukan dengan tujuan untuk memberikan rentang maksimal mengenai banyaknya senyawa yang menghilang saat prosedur pengeringan (Dirjen POM, 2000). Syarat susut pengeringan simplisia daun mentimun dan daun pare  $\leq 10\%$  (Kemenkes RI, 2022). Pengujian kadar abu bertujuan untuk memberikan gambaran tentang kandungan mineral, baik mineral internal maupun eksternal yang terdapat pada sampel dari proses perlakuan awal bahan hingga menjadi ekstrak. (Dirjen POM, 2000). Syarat kadar abu total pada simplisia daun mentimun adalah tidak lebih dari 6,1% sedangkan syarat kadar abu total pada simplisia daun pare adalah tidak lebih dari 14,9% (Kemenkes RI, 2022).

### **2.4.2. Ekstrak**

#### **2.4.2.1. Parameter Spesifik**

##### **A. Organoleptis**

Organoleptis diuji sebagai pengenalan awal terhadap karakteristik ekstrak yang terdiri dari warna, bau, bentuk, dan rasa (Dirjen POM, 2000). Menurut pedoman Suplemen I Farmakope Herbal Indonesia Edisi II (2022), karakteristik ekstrak daun mentimun adalah berupa ekstrak kental berwarna coklat kemerahan, tidak berasa, dan tidak berbau. Sementara itu, karakteristik ekstrak daun pare adalah berupa ekstrak kental dengan warna coklat kehitaman, memiliki rasa yang pahit, dan tidak memiliki bau.

## B. Kromatografi Lapis Tipis Densitometri

Pengujian kromatografi lapis tipis dilakukan untuk memberi gambaran mengenai komposisi senyawa kimia pada bahan berdasarkan pola kromatogram. Pola kromatogram pada KLT dapat dinilai menggunakan lempeng silika gel dan jenis fase gerak yang sesuai. Evaluasi kemudian dapat dilakukan dengan dokumentasi pewarnaan lempeng atau melalui instrumen densitometri (*TLC-Scanner*) (Dirjen POM, 2000). KLT digunakan untuk menentukan pola kromatogram komponen hasil kromatografi dengan fase diam dan fase gerak. (Darmawansyah *et al.*, 2023). Prinsip KLT dibagi menjadi dua jenis fase, yaitu *normal phase* (fase normal) dan *reverse phase* (fase terbalik). Pada fase normal, fase diam bersifat polar dan fase gerak bersifat non polar. Sebaliknya, pada fase terbalik, fase diamnya bersifat non polar dan fase gerak bersifat polar (Oktaviantari *et al.*, 2019).

Prinsip kerja KLT meliputi proses adsorpsi, desorpsi, dan elusi. Adsorpsi terjadi saat larutan sampel ditotolkan pada fase diam (plat KLT) dengan pipa kapiler, sehingga komponen-komponennya menempel pada permukaan fase diam. Desorpsi berlangsung ketika fase gerak (eluen) mendorong komponen yang telah teradsorpsi, terjadi kompetisi antara eluen dan komponen untuk berikatan dengan fase diam. Elusi merupakan proses dimana komponen akhirnya terbawa bergerak bersama eluen (Husna & Mita, 2020).

Kromatografi Lapis Tipis Densitometri dapat digunakan untuk menentukan kadar senyawa pada sampel. Senyawa flavonoid dianalisis menggunakan panjang gelombang maksimum kuersetin (Nurhayati *et al.*, 2022). Menurut Suplemen I FHI Edisi II (2022), kandungan flavonoid total daun mentimun

tidak kurang dari 0,79% dan daun pare tidak kurang dari 5,18% yang dihitung dengan pembanding kuersetin.

#### **2.4.2.2. Parameter Nonspesifik**

##### **A. Kadar Air**

Pengujian kadar air dilakukan dengan tujuan untuk mengukur kadar air yang terdapat pada sampel dengan memberikan batasan minimal atau rentang mengenai besarnya kandungan air pada bahan (Dirjen POM, 2000). Syarat kadar air pada daun mentimun dan daun pare adalah  $\leq 10\%$  (Kemenkes RI, 2022).

##### **B. Kadar Abu**

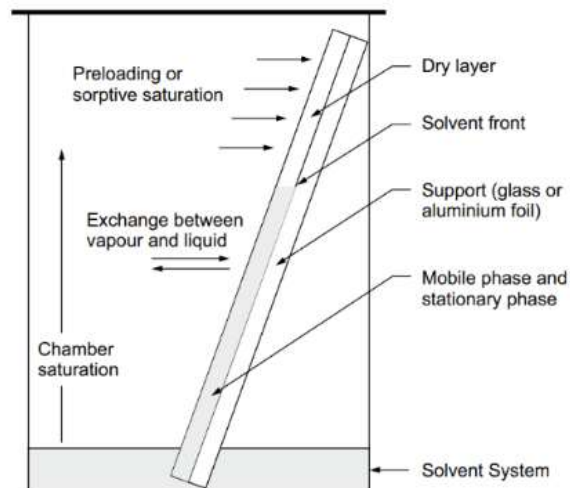
Pengujian kadar abu dilakukan dengan prinsip memanaskan sampel pada suhu dimana senyawa organik dan turunannya menjadi menguap dan mengalami destruksi sehingga tersisa unsur mineral dan senyawa anorganik (Dirjen POM, 2000). Syarat kadar abu total ekstrak kental daun mentimun adalah tidak lebih dari 4,6%. Sementara itu, syarat kadar abu total pada ekstrak kental daun pare syaratnya tidak lebih dari 12,4% (Kemenkes RI, 2022).

#### **2.5. Kromatografi Lapis Tipis Densitometri (KLT Densitometri)**

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) merupakan suatu metode analisis yang mudah digunakan untuk mengidentifikasi dan memisahkan senyawa dalam suatu ekstrak. Teknik ini sering digunakan sebagai analisis kualitatif dan kuantitatif dikarenakan biayanya yang murah dan waktu operasi yang singkat (Tasiam *et al.*, 2025). Analisis kromatografi lapis tipis secara kualitatif didasarkan pada nilai *Retention factor* ( $R_f$ ). Dua senyawa dapat dikatakan sama atau identik apabila memiliki nilai  $R_f$  yang sama (Darmawansyah *et al.*, 2023). Jumlah dan bercak noda sampel pada plat KLT bergerak berdasarkan kepolaran senyawa. Analit yang ingin dipisahkan harus mampu larut dalam eluen sehingga dapat bergerak berdasarkan kepolarannya. Senyawa yang bersifat non polar akan

lebih mudah terbawa oleh eluen dan sebaliknya senyawa yang polar akan menempuh jarak yang lebih kecil sehingga bercak noda dari senyawa polar akan memiliki nilai  $R_f$  yang lebih kecil dibandingkan senyawa non polar (Munthe *et al.*, 2025).

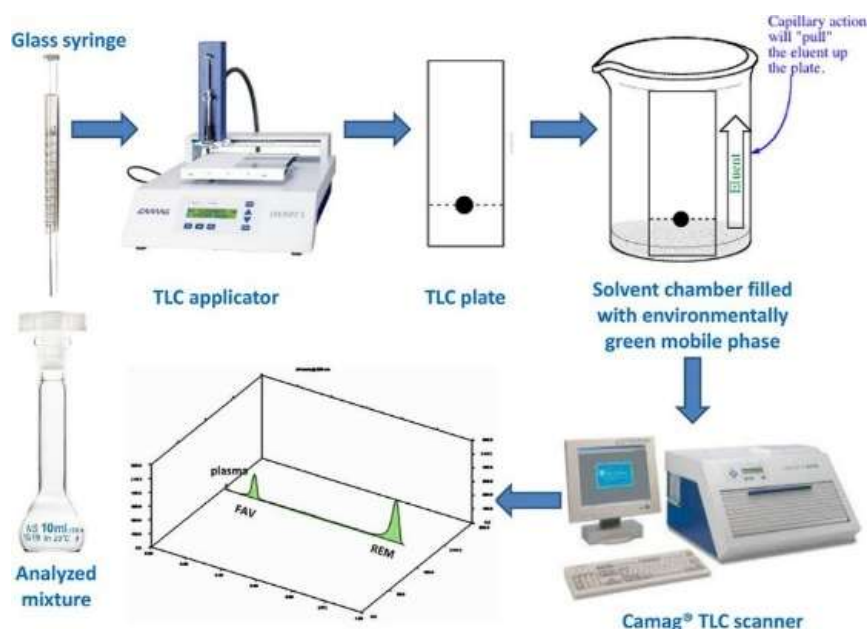
Kromatografi Lapis Tipis (KLT) mengalami perkembangan dalam segi teknologi instrumen menjadi teknik semi kuantitatif sampai kuantitatif dengan penggabungan bersama densitometer untuk mengukur intensitas noda pelat dengan akurat dan terstandar. Metode ini yang dikenal dengan istilah KLT-Densitometri (*TLC-Densitometry*) (Tasiam *et al.*, 2025). Analisis kuantitatif senyawa pada tanaman obat dapat dilakukan dengan menggunakan KLT Densitometri karena prosedurnya yang sederhana dan praktis dengan akurasi dan presisi yang baik (Mayasari *et al.*, 2022). KLT Densitometri mengukur kadar suatu senyawa berdasarkan kerapatan bercak noda senyawa yang telah dipisahkan melalui kromatografi lapis tipis (Najib, 2018).



**Gambar 2.3.** Komponen Kromatografi Lapis Tipis (Malhotra, 2023)

Densitometri bekerja melalui prinsip pemindaian pelat kromatografi pada panjang gelombang ultraviolet atau visibel. Ketika berkas cahaya melalui noda pada pelat, cahaya akan diserap sebagian oleh senyawa dan intensitas cahaya yang diteruskan kemudian diukur sebagai fungsi dari konsentrasi (Tasiam *et*

*al.*, 2025). Jumlah sinar yang direfleksikan kemudian diserap oleh alat *reflectionphotomultiplier* dan diteruskan untuk dicatat dan diubah dalam suatu kromatogram (Najib, 2018).



**Gambar 2.4.** Kromatografi Lapis Tipis Densitometri (Noureldeen *et al.*, 2022)

Komponen penyusun KLT Densitometri terdiri dari sumber cahaya UV (254 nm) atau visibel (366 nm), sistem *scanning* yang digunakan untuk mendeteksi posisi dan ukuran bercak noda berdasarkan transmisi (banyaknya cahaya yang melewati senyawa) dan reflektansi (cahaya yang dipantulkan), serta perangkat lunak untuk menganalisis dan memberikan kromatogram 2D dan analisis kuantitatif (Tasiam *et al.*, 2025).

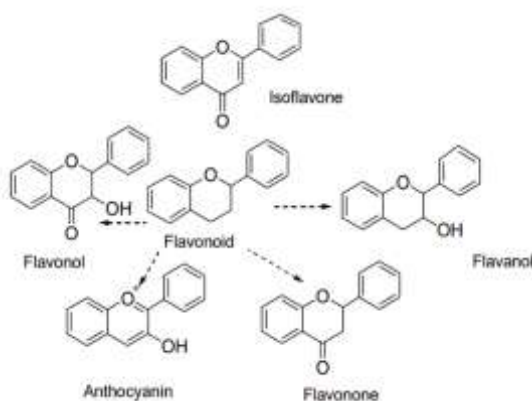
## 2.6. Senyawa Metabolit Sekunder

### 2.6.1. Flavonoid

Flavonoid adalah salah satu senyawa organik alami yang berperan sebagai antibakteri (Ahriani *et al.*, 2021). Flavonoid dibagi menjadi beberapa subkelas, yaitu flavon, flavonols, isoflavone, flavanon, anthocyanidins, dan flavonol (Gloriana *et al.*, 2021). Salah satu senyawa aktif golongan flavonoid subkelas flavonol yang memiliki manfaat dan

sering digunakan sebagai senyawa pembanding atau senyawa penanda analisis adalah kuersetin (Gloriana *et al.*, 2021; Ihsan *et al.*, 2019).

Pembanding kuersetin dipilih karena senyawa ini banyak ditemukan pada tanaman tingkat tinggi (Chandra, 2023). Kuersetin memiliki aktivitas antibakteri melalui aktivitas perubahan permeabilitas membran bakteri, mengganggu dinding sel pada bakteri, menghambat sintesis asam nukleat, dan mengurangi aktivitas enzim bakteri. Kuersetin menunjukkan efek penghambatan baik terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella enterica*, *Aspergillus*, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Pseudomonas aeruginosa*, (Qi *et al.*, 2022).



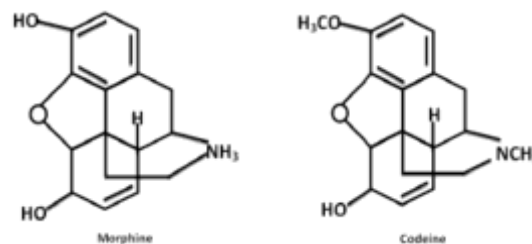
**Gambar 2.5.** Struktur Kimia Flavonoid (Ullah *et al.*, 2020)

Senyawa flavonoid mengandung gugus auksokrom dan kromofor (Sari & Hastuti, 2020). Gugus kromofor merupakan gugus dengan ikatan rangkap yang terkonjugasi dan memiliki kemampuan untuk menyerap sinar ultraviolet dan sinar visibel. Sementara itu, gugus auksokrom adalah gugus fungsi yang mengandung pasangan elektron yang tidak berpasangan. Gugus kromofor pada senyawa flavonoid terdapat pada gugus C=O dan C=C terkonjugasi, sedangkan gugus auksokrom terdapat pada gugus -OH dan -O (Febriyanti *et al.*, 2024).



### 2.6.2. Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa nitrogen heterosiklik yang berasal dari metabolit primer asam amino, misalnya lisin, triptofan, dan tirosin (Jain *et al.*, 2019). Alkaloid terbagi menjadi alkaloid sejati, proto-alkaloid, dan pseudo-alkaloid. Alkaloid sejati berasal dari asam amino dan cincin heterosiklik dengan nitrogen, misalnya atropin dan nikotin. Proto-alkaloid mengandung nitrogen yang berasal dari asam amino dan bukan merupakan bagian dari cincin heterosiklik, misalnya adrenalin dan efedrin. Pseudo-alkaloid merupakan alkaloid yang tidak berasal dari asam amino, misalnya kafein dan teobromin (Roy, 2017). Aktivitas antibakteri dari alkaloid ditunjukkan melalui mekanisme memberikan gangguan pada komponen yang menyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga tidak terjadi proses pembentukan sel secara optimal (Mewengkang *et al.*, 2022).

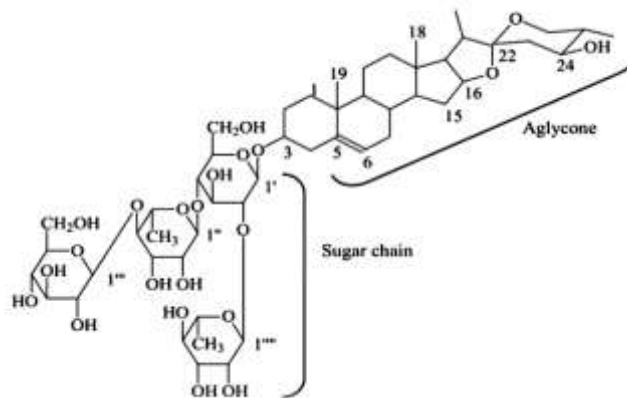


**Gambar 2.6.** Contoh-contoh Senyawa Alkaloid (Onyema *et al.*, 2016)

### 2.6.3. Saponin

Saponin merupakan senyawa glikosida bebas nitrogen yang tersebar luas pada tumbuhan tingkat tinggi dan aktif secara biologis (Alina *et al.*, 2023). Saponin memiliki kemampuan untuk menghasilkan busa. Busa yang dihasilkan ini memiliki sifat stabil dan cenderung sulit untuk menghilang (Nurkhasanah & Dhurhanian, 2023). Senyawa ini bersifat polar dan memiliki berbagai aktivitas farmakologis, diantaranya sebagai zat antiinflamasi, antimikroba, dan memiliki aktivitas sitotoksik (Ismawati *et al.*, 2021). Saponin mempunyai mekanisme kerja sebagai agen antibakteri yang mampu menyebabkan penurunan tegangan

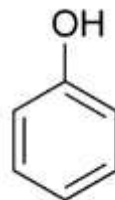
antarmuka pada dinding sel bakteri sehingga sel menjadi pecah dan zat antibakteri dapat masuk ke dalam sel bakteri dan mengganggu proses metabolismenya (Mewengkang *et al.*, 2022).



**Gambar 2.7.** Struktur Kimia Saponin (Sharma *et al.*, 2023)

#### 2.6.4. Fenolik

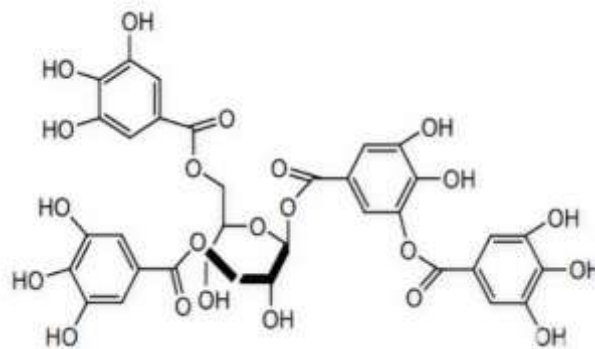
Fenolik merupakan salah satu jenis metabolit sekunder yang sering dimanfaatkan sebagai agen antiinflamasi, antioksidan, antidiabetik, antikanker, antimikroba, imunoregulasi, dan lain sebagainya. Senyawa ini memiliki ciri yaitu mengandung cincin aromatik dengan gugus hidroksil. Senyawa fenolik umumnya larut dalam air, dan mampu membentuk ikatan dengan gula sebagai glikosida (Mahardani & Yuanita, 2021). Fenol memiliki sifat sebagai antimikroba karena mampu mendenaturasi protein serta menyebabkan kematian pada sel (Septiani *et al.*, 2017).



**Gambar 2.8.** Struktur Kimia Fenol (Abubakar & Shukor, 2017)

### 2.6.5. Tanin

Tanin adalah senyawa anorganik kompleks golongan polifenol yang memiliki berat molekul tinggi dan mampu mengikat serta mengendapkan protein (Kurniawan *et al.*, 2024). Berdasarkan struktur kimianya, Tanin dibedakan menjadi dua jenis, yaitu tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisis (Fathurrahman & Musfiroh, 2018). Tanin dapat bersifat sebagai astringen dan sering dimanfaatkan untuk menghentikan pendarahan, menetralkan racun logam berat, mencegah peradangan khususnya pada mukosa mulut, dan mengatasi diare (Hartati & Noer, 2020).



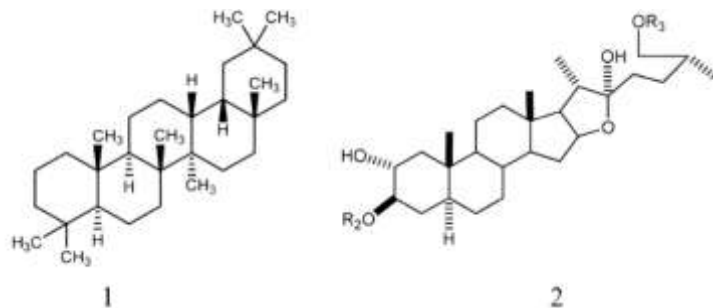
**Gambar 2.9.** Struktur Kimia Tanin (Hersila *et al.*, 2023)

### 2.6.6. Steroid dan Terpenoid

Terpenoid merupakan senyawa turunan teroksidasi dan terdehidrogenasi dari senyawa terpen. Senyawa ini sering disebut sebagai isoprenoid karena memiliki kerangka karbon yang sama dengan senyawa isoprena (Nola *et al.*, 2021). Terpenoid bekerja dengan merusak membran dan mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri (Dasor *et al.*, 2021). Turunan dari senyawa terpenoid adalah triterpenoid (Nola *et al.*, 2021).

Steroid merupakan golongan triterpenoid yang terdiri dari inti siklopentana perhidrofenantrena, dengan tiga cincin sikloheksana dan satu cincin siklopentana (Nola *et al.*, 2021). Senyawa ini merupakan jenis senyawa terpenoid lipid yang berperan untuk mengatur metabolisme dan

menjaga keseimbangan garam dalam tubuh (Nasrudin *et al.*, 2017). Steroid juga memiliki aktivitas antibakteri dengan melakukan interaksi dengan membran fosfolipid sehingga sel menjadi rapuh (Mewengkang *et al.*, 2022).



**Gambar 2.10.** Struktur Kimia Terpenoid (1) dan Steroid (2) (Dhanasekaran *et al.*, 2020)

## 2.7. Bakteri

Bakteri merupakan mikroorganisme uniseluler dengan ukuran yang relatif kecil dan materi genetik yang terkandung dalam bakteri tidak diselubungi membran inti sehingga termasuk dalam kelompok organisme prokariotik (Harahap *et al.*, 2021). Selain ukurannya yang sangat kecil, sel-sel bakteri juga transparan sehingga menyebabkan pengamatan sel bakteri menjadi cukup sulit (Fauziah, 2023). Oleh karena itu, untuk mengamati perbedaan bakteri yang satu dengan bakteri yang lain, dikembangkan metode pewarnaan untuk melihat struktur sel-sel dengan jelas (Fauziah, 2023).

### 2.7.1. Klasifikasi Bakteri

Berdasarkan pewarnaan dinding sel, bakteri dikelompokkan menjadi gram positif dan gram negatif. Pewarnaan gram bakteri merupakan suatu metode yang dilakukan untuk menentukan suatu bakteri masuk ke dalam kelompok bakteri gram positif atau negatif. Metode ini dikembangkan oleh Denmark Hans Christian Gram pada tahun 1884 (Effendi, 2020). Reaksi pewarnaan didasarkan pada retensi zat warna (kristal violet yang mengalami reaksi pembentukan kompleks dengan

yodium) pada dinding sel bakteri. Pada reaksi pewarnaan bakteri gram positif, warna akan bertahan setelah dicuci dengan alkohol, sebaliknya pada bakteri gram negatif, warna akan hilang setelah pencucian dengan alkohol dan selanjutnya dapat diwarnai dengan karbol *fuchsin* atau *safranin* (Koentjoro dan Prasetyo, 2020).

Pada umumnya, bakteri patogen yang termasuk dalam kelompok gram-negatif lebih berbahaya jika dibandingkan dengan kelompok bakteri gram positif. Hal ini dikarenakan lipopolisakarida yang terkandung dalam dinding sel bakteri gram negatif cenderung memiliki sifat lebih toksik dan lapisan membran luar dapat membantu melindungi bakteri dalam melawan pertahanan sel inangnya. Selain itu, membran sel bagian luar bakteri gram negatif dapat menghalangi masuknya zat antibiotik sehingga biasanya lebih resisten terhadap antibiotik apabila dibandingkan dengan bakteri gram positif (Campbell *et al.*, 2000).

#### **2.7.1.1. Bakteri Gram Positif**

Dinding sel bakteri gram positif tersusun atas peptidoglikan sebagai lapisan terbesar yang menyebabkan dinding selnya menjadi kaku. Bagian luar lapisan peptidoglikan mengandung senyawa yang disebut dengan asam teikoat. Struktur dinding sel merupakan lapisan tunggal (monolayer) yang memiliki ketebalan sekitar 15-80 nm. Bakteri gram positif lebih rentan dengan penisilin dan kurang peka terhadap streptomisin. Toksin yang dihasilkan oleh bakteri ini berupa endotoksin dan eksotoksin (Rini & Rochmah, 2020).

Kelompok genus bakteri gram positif diantaranya *Staphylococcus* sebagai penyebab penyakit bronkitis dan keracunan makanan, *Streptococcus* yang menyebabkan radang paru dan meningitis, *Enterococcus* sebagai penyebab enteritis, *Listeria* sebagai penyebab listeriosis, *Bacillus* menyebabkan

antrax, *Clostridium* sebagai penyebab tetanus, dan *Mycobacterium* sebagai penyebab penyakit tuberculosis (Rini & Rochmah, 2020).

#### **2.7.1.2. Bakteri Gram negatif**

Dinding sel bakteri gram negatif tersusun atas 3 lapis, yaitu lapisan peptidoglikan, lipopolisakarida, dan lipoprotein. Susunan dinding sel bakteri gram negatif lebih tipis dibandingkan bakteri gram positif, yaitu 10-15 nm dengan kandungan lipid yang lebih tinggi dan peptidoglikan. Bakteri jenis ini memiliki kemampuan untuk bertahan terhadap antibiotik dengan lebih baik. Bakteri gram negatif membentuk toksin endotoksin dan tidak memiliki asam teikhoat (Rini & Rochmah, 2020).

Kelompok genus bakteri gram negatif diantaranya adalah *Salmonella* yang menyebabkan penyakit salmonellosis, *Escherichia* yang merupakan penyebab gastroenteritis, *Shigella* menyebabkan penyakit disentri, dan *Neisseria* sebagai agen penyebab penyakit meningitis (Rini & Rochmah, 2020).

### **2.8. *Staphylococcus aureus***

#### **2.8.1. Definisi dan Morfologi**

*S. aureus* adalah salah satu jenis bakteri gram positif yang menjadi bagian dari flora normal pada manusia dan hewan. Bakteri *Staphylococcus aureus* dapat hidup dan menyebabkan infeksi berbagai jaringan inang dan menjadi penyebab utama berbagai penyakit menular, seperti infeksi kulit superfisial hingga penyakit invasif pada jaringan yang lebih dalam, seperti jantung, saluran pencernaan, dan tulang (Balasubramanian *et al.* 2017; Idrees *et al.* 2021).

*S. aureus* tergolong gram positif dikarenakan bakteri ini memberikan warna ungu pada pewarnaan gram bakteri. Warna ungu ini dihasilkan dari warna kristal violet selama proses pewarnaan. Bakteri *S. aureus* memiliki diameter 0.5-2.5  $\mu\text{m}$ , memiliki bentuk seperti buah anggur tidak beraturan, dan dapat diidentifikasi baik dalam bentuk tunggal maupun berpasangan (Rahayu *et al.* 2023). Penyakit yang ditimbulkan oleh penyakit ini biasanya menunjukkan tanda yang khas, yaitu peradangan (Khairunnisa *et al.*, 2023). Hasil karakteristik biokimia bakteri *S. aureus*, yaitu katalase positif, mampu memfermentasi glukosa dan mannitol, serta Voges-Proskauer positif (Karimela *et al.*, 2017).

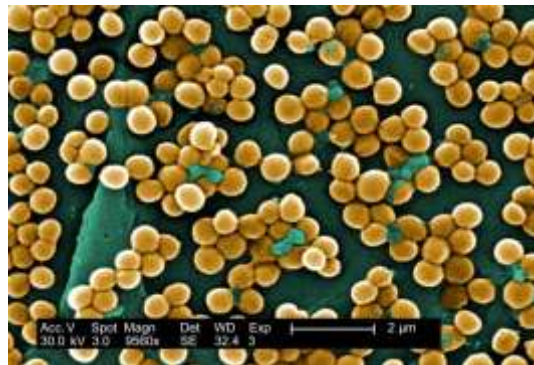
*S. aureus* merupakan patogen yang menjadi penyebab infeksi kulit ringan dan infeksi lainnya dengan tingkat yang lebih parah, dan menjadi agen yang bertanggung jawab terhadap kejadian pneumonia dan infeksi pernapasan lain, infeksi pada lokasi operasi, infeksi kardiovaskular, infeksi bakteri nosokomial, dan infeksi sendi prostetik (Cheung *et al.*, 2021; Khasanah & Emillia, 2024). Toksin yang dihasilkan oleh bakteri ini bersifat invasif dan mampu menjadi penyebab terjadi hemolisis. Pada suhu 6.5-46°C dan pH 4.2-9.3, *S. aureus* mampu tumbuh secara optimal. Pembentukan koloni bakteri memerlukan waktu selama 24 hingga 48 jam dengan ciri khas terdapat pigmen lipokromik berwarna kuning keemasan hingga kuning jingga. Formasi koloni dapat mencapai diameter 4 mm, dan mampu memfermentasi glukosa dan matinol (Rahayu *et al.*, 2023).

*Staphylococcus aureus* membentuk biofilm dengan struktur kompleks dari polimer ekstraseluler yang menciptakan lingkungan yang aman dan mendukung pembentukan mikrokoloni bakteri, menjaga kelangsungan hidupnya, serta memungkinkan sel-sel yang menetap untuk melakukan kolonisasi kembali setelah tersebar. Selain itu, biofilm pada bakteri ini juga melindungi *S. aureus* dari berbagai kondisi, seperti perubahan suhu, kekurangan nutrisi, dehidrasi, dan melindungi sel dari zat antibakteri (Idrees *et al.*, 2021).

### 2.8.2. Klasifikasi dan Taksonomi

Klasifikasi ilmiah dan taksonomi dari bakteri *Staphylococcus aureus* menurut List of Prokaryotic Names with Standing in Nomenclature (LPSN) adalah sebagai berikut:

Domain : Bakteri  
 Filum : Bacillota  
 Kelas : Bacilli  
 Ordo : Caryophanales  
 Famili : Staphylococcaceae  
 Genus : *Staphylococcus*  
 Spesies : *Staphylococcus aureus*



**Gambar 2.11.** Koloni *Staphylococcus aureus* (Centre for Disease Control and Prevention, 2025)

## 2.9. Antibakteri

### 2.9.1. Definisi Antibakteri

Antibakteri adalah suatu zat yang memiliki kemampuan untuk membunuh dan menekan proses reproduksi atau pertumbuhan bakteri (Rawung *et al.*, 2020). Berdasarkan cara kerjanya, zat antibakteri dibagi menjadi bakteriostatik dan bakterisidal. Bakterisidal merupakan suatu zat yang bekerja dengan cara menyebabkan kematian pada bakteri sedangkan bakteriostatik merupakan suatu zat yang memiliki kemampuan untuk menghambat proses pertumbuhan bakteri. Zat antibakteri bekerja melalui mekanisme yang berbeda-beda, diantaranya mengubah molekul asam nukleat, menghambat kerja enzim, menghambat sintesis dinding sel, memengaruhi permeabilitas sel, dan



menghambat sintesis asam nukleat dan sintesis protein pada sel bakteri (Wilapangga & Syaputra, 2018).

Terdapat banyak tanaman yang mengandung molekul sebagai sumber antibakteri yang potensial dan memiliki spektrum aktivitas yang luas, misalnya molekul turunan fenol, alkohol terpena, dan aldehida aromatik (Berteina-Raboin, 2025).

## **2.9.2. Metode Pengujian Antibakteri**

Metode untuk menguji aktivitas antibakteri dalam suatu senyawa, dapat dilakukan melalui tiga cara, diantaranya adalah metode dilusi, difusi, dan *broth* mikrodilusi (Nurul *et al.*, 2023).

### **2.9.2.1. Metode Dilusi**

Secara umum, metode dilusi bertujuan untuk mengidentifikasi Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dengan memperkirakan kadar senyawa antimikroba yang diuji dalam media agar (metode dilusi agar) atau media cair seperti kaldu (metode makrodilusi atau mikrodilusi) (Balouiri *et al.*, 2016).

### **2.9.2.2. Metode Difusi**

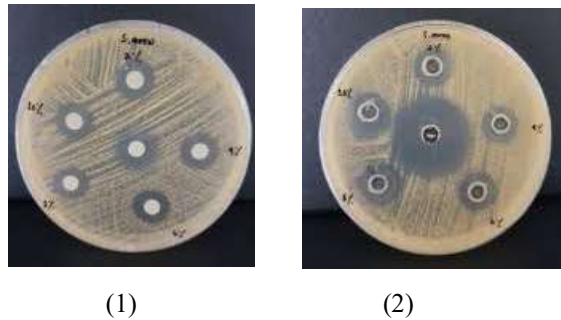
Pada umumnya, metode difusi memiliki tujuan untuk mengetahui resistensi atau sensitivitas dari suatu bakteri terhadap antibakteri tertentu (Nurul *et al.*, 2023). Prinsip dari metode difusi adalah didasarkan pada kemampuan senyawa uji yang memiliki aktivitas antibakteri untuk berdifusi ke dalam media padat yang telah diinokulasikan dengan mikroba uji. Aktivitas antibakteri ditunjukkan dari ada atau tidaknya area atau zona hambat pertumbuhan bakteri berupa zona bening yang terbentuk di sekitar kertas cakram (Balouiri *et al.*, 2016).

Metode difusi dibedakan menjadi 3 cara, yaitu metode silinder, difusi sumuran (*well diffusion*), serta cakram kertas (*paper disk*). Difusi silinder merupakan suatu metode yang dilakukan dengan cara meletakkan beberapa silinder berbahan besi anti karat pada permukaan media agar yang telah diisi dengan larutan uji dan telah diinkubasi (Putri *et al.*, 2023). Sementara itu, metode difusi sumuran dan cakram kertas memiliki prinsip yang sama, dimana keduanya mendeteksi zat antimikroba dalam melakukan penghambatan pada pertumbuhan suatu mikroba (Kundera & Abdurahman, 2017).



**Gambar 2.12.** Difusi Silinder (Abdelaziz *et al.*, 2012)

Metode difusi sumuran dilakukan dengan cara membuat suatu lubang berukuran kecil (sumuran) pada suatu media agar yang telah diinokulasikan bersama dengan mikroba uji. Larutan zat antimikroba kemudian dimasukkan ke dalam sumuran tersebut. Zona hambat yang terbentuk di sekitar sumur diukur untuk menentukan aktivitas antimikroba dari zat uji (Kundera & Abdurahman, 2017). Sementara itu, metode difusi *paper disk* dilakukan dengan memanfaatkan suatu kertas cakram (*paper disk*) yang memiliki fungsi untuk menampung bahan antimikroba yang diujikan. Kertas tersebut ditempatkan di atas media agar yang telah diinokulasi dengan mikroorganisme uji, lalu diinkubasi. Zona bening yang timbul di sekitar kertas cakram menunjukkan adanya aktivitas penghambatan pertumbuhan bakteri (Widya *et al.*, 2024).



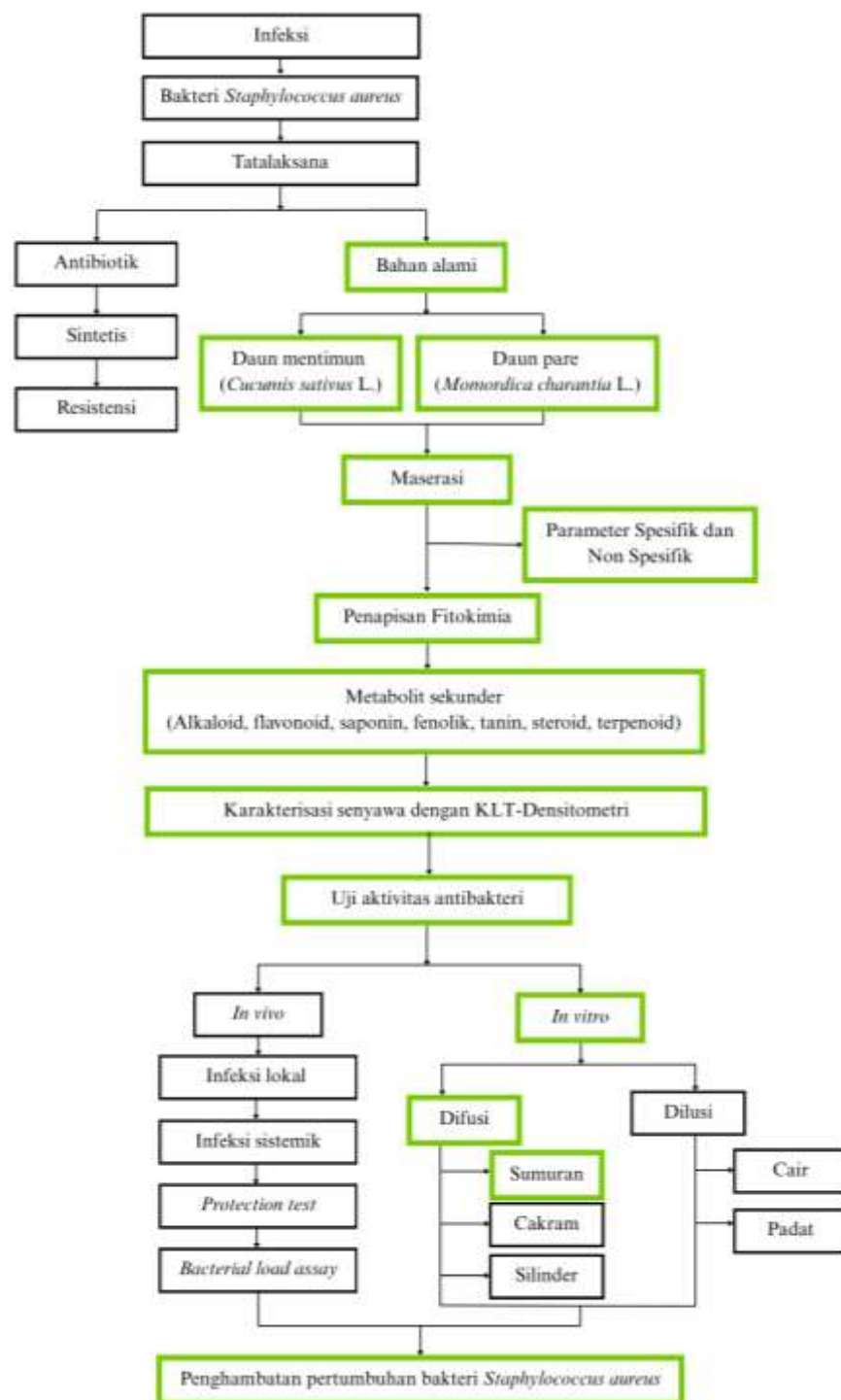
**Gambar 2.13.** Difusi Cakram (1) dan Difusi Sumuran (2) (Nurhayati *et al.*, 2020).

Metode difusi sumuran mempunyai keunggulan berupa kemudahan dalam mengukur luas area zona hambat yang terbentuk di sekitar sumuran. Hal ini dikarenakan aktivitas antibakteri tidak hanya terbatas pada permukaan nutrisi agar, tetapi juga hingga ke bagian bawah. Namun, kelemahan dari metode ini adalah adanya kemungkinan terdapat sisa agar pada media yang digunakan untuk membuat sumuran dapat menyebabkan timbulnya retak atau pecah di area sekitar sumuran. Hal ini dapat mempengaruhi proses penyerapan antibiotik dalam media sehingga memengaruhi pembentukan diameter zona hambat bakteri (Nurhayati *et al.*, 2020).

Metode sumuran lebih sensitif dan efisien dibandingkan dengan metode cakram dalam pengujian bahan alami yang bersifat kationik. Hal ini dikarenakan senyawa kationik cenderung menempel pada permukaan kertas cakram yang bersifat hidrofilik sehingga menghambat difusi ke dalam medium (Bubonja-Šonje *et al.*, 2020).

## 2.10. Kerangka Teori

Penelitian ini berlandaskan pada kejadian resistensi antibiotik yang terus meningkat dan menjadi ancaman serius bagi kesehatan masyarakat Indonesia. Resistensi antibiotik sintetis ini dapat menyebabkan sulitnya pengobatan berbagai penyakit infeksi yang diderita masyarakat. Salah satu alternatif untuk mengatasi resistensi terhadap antibiotik adalah senyawa yang mampu melawan bakteri dari bahan alami, yaitu daun mentimun dan daun pare. Daun mentimun dan daun pare diekstraksi menggunakan metode maserasi, kemudian dilakukan uji parameter spesifik dan nonspesifik serta penapisan fitokimia. Senyawa flavonoid yang terkandung dalam daun mentimun dan daun pare kemudian dianalisis menggunakan KLT Densitometri dan hasilnya menjadi dasar pengujian antibakteri dari kombinasi kedua daun tersebut. Pengukuran aktivitas antibakteri dilakukan secara *in vitro* dengan metode difusi sumuran.



Keterangan:

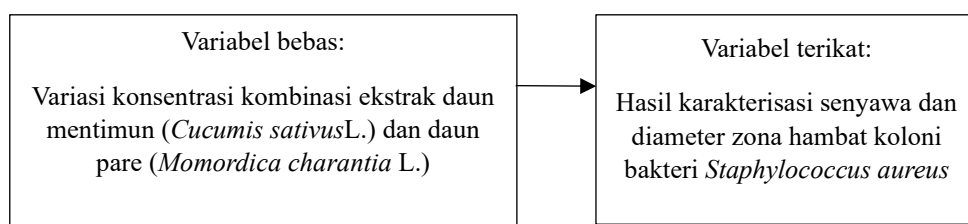
  : Variabel yang diteliti

  : Variabel yang tidak diteliti

**Gambar 2.14.** Kerangka Teori

### 2.11. Kerangka Konsep

Kerangka konsep yang dibuat berdasarkan kerangka teori penelitian menggambarkan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat dalam penelitian yang dilakukan. Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini adalah variasi konsentrasi kombinasi ekstrak daun mentimun (*Cucumis sativus* L.) dan daun pare (*Momordica charantia* L.), sedangkan variabel terikat pada penelitian ini adalah hasil karakterisasi senyawa pada ekstrak dan diameter zona hambat koloni bakteri *Staphylococcus aureus*.



**Gambar 2.15.** Kerangka Konsep

### 2.12. Hipotesis

H0: Tidak ada aktivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak daun mentimun (*Cucumis sativus* L.) dan daun pare (*Momordica charantia* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

H1: Ada aktivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak daun mentimun (*Cucumis sativus* L.) dan daun pare (*Momordica charantia* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

H0: Tidak terdapat perbedaan antara variasi konsentrasi kombinasi ekstrak daun mentimun (*Cucumis sativus* L.) dan daun pare (*Momordica charantia* L.) terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

H1: Terdapat perbedaan antara variasi konsentrasi kombinasi ekstrak daun mentimun (*Cucumis sativus* L.) dan daun pare (*Momordica charantia* L.) terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1.Desain Penelitian**

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental yang dilakukan untuk mengetahui kadar flavonoid menggunakan instrumen KLT Densitometri dan menguji aktivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak etanol daun mentimun (*Cucumis sativus* L.) dan daun pare (*Momordica charantia* L.) pada konsentrasi 1:3; 1:1, 3:1, 1:0, dan 0:1 %b/v sebagai kelompok uji dan kelompok yang tidak diberi kombinasi ekstrak digunakan sebagai kelompok kontrol negatif yaitu DMSO 10% dan kelompok yang diberi antibiotik ciprofloxacin 5µg/ml sebagai pembanding untuk menguji aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus*.

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

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

Adapun tempat dilaksanakannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Proses determinasi tanaman dilakukan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Universitas Lampung
2. Ekstraksi bahan dan penapisan fitokimia dilakukan di Laboratorium Kimia Farmasi Analisa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung
3. Uji KLT Densitometri dilakukan di Qlab Universitas Pancasila
4. Uji antibakteri dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah Bandar Lampung.

### 3.2.2. Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan pada bulan Agustus 2025 hingga Desember 2025.

## 3.3. Alat dan Bahan Penelitian

### 3.3.1. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah KLT Densitometer (Camag®), *moisture balance* (SHIMADZU), inkubator (Memmert), *Laminar Air Flow* (Thermo Scientific™), *rotary evaporator* (Rotavapor R-100 BUCHI®), botol vial, *blender*, penjepit kayu, tanur, krus silikat, pipet tetes, autoklaf, mikropipet (Socorex), batang pengaduk, tabung reaksi, labu *erlenmeyer* (Pyrex®), gelas kimia (Iwaki®), gelas ukur (Pyrex®), corong kaca (Pyrex®), bejana maserasi, neraca analitik (BEL Engineering®), jangka sorong (Mitutoyo), ose, pipet tetes, labu bunsen, cawan porselain, *cork borer* steril, *waterbath*, cawan petri, swab steril, aluminium *foil*, kertas saring, *plastic wrap*, kertas perkamen, silika gel GF<sub>254</sub>, chamber kromatografi, label, *handscoon*.

### 3.3.2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun mentimun daun pare yang diambil dari Ogan Komering Ilir, kultur biakan murni bakteri *Staphylococcus aureus*, *Mueller Hinton Agar* (MHA), *Nutrient Agar*, kuersetin (Sigma-aldrich®), etanol 96%, etanol 70%, antibiotik ciprofloxacin 5µg/ml, akuades steril, DMSO 10%, FeCl<sub>3</sub> 10%, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (asam sulfat), CH<sub>3</sub>COOH (asam asetat), pereaksi *wagner*, asam asetat glasial, kloroform, HCl pekat (asam klorida pekat), pereaksi *Lieberman Burchard*, reagen pewarna gram (Sigma-aldrich®), serbuk magnesium.



### 3.4. Variabel Penelitian

#### 3.4.1. Variabel Bebas

Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini adalah kombinasi ekstrak etanol daun mentimun (*Cucumis sativus* L.) dan daun pare (*Momordica charantia* L.) dengan beberapa perbandingan kombinasi konsentrasi yaitu 1:0, 0:1 1:3; 1:1; dan 3:1 %b/v.

#### 3.4.2. Variabel Terikat

Variabel terikat yang digunakan pada penelitian ini adalah hasil karakterisasi senyawa pada ekstrak dan aktivitas antibakteri pada *Staphylococcus aureus* yang dinilai berdasarkan diameter zona hambat (mm) pada media agar.

#### 3.4.3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol pada penelitian ini terdiri dari kuersetin (mgQE/g ekstrak) sebagai baku pembandingan pada uji KLT Densitometri, DMSO 10% sebagai kontrol negatif dan antibiotik ciprofloxacin 5µg/ml sebagai kontrol positif pada uji aktivitas antibakteri.

### 3.5. Definisi Operasional

Definisi operasional penelitian ini dijelaskan pada **Tabel 3.1**.

**Tabel 3. 1** Definisi Operasional

| Variabel                                                                                                                     | Definisi                                                                                                                                                                | Cara Ukur       | Hasil Ukur                                                                                                         | Skala   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>Variabel bebas</b>                                                                                                        |                                                                                                                                                                         |                 |                                                                                                                    |         |
| Variasi perbandingan kombinasi ekstrak daun mentimun ( <i>Cucumis sativus</i> ) dan daun pare ( <i>Momordica charantia</i> ) | Kombinasi ekstrak etanol daun mentimun ( <i>Cucumis sativus</i> L.) dan daun pare ( <i>Momordica charantia</i> L.) dengan perbandingan 1:3, 1:1, 3:1, 1:0, dan 0:1 %b/v | Neraca analitik | Kombinasi ekstrak etanol daun mentimun ( <i>Cucumis sativus</i> L.) dan daun pare ( <i>Momordica charantia</i> L.) | Ordinal |

| Variabel terikat                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                       |                                                                                                                                           |       |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Diameter zona hambat bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> | Zona atau daerah jernih di sekitar sumur media tumbuh bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> yang tidak ditumbuhi bakteri (Putri <i>et al.</i> , 2016).                                                                                                                                    | Diukur menggunakan jangka sorong untuk mengukur diameter zona hambat. | Dalam satuan milimeter (mm)<br>>20 mm: sangat kuat<br>10-20 mm: kuat<br>5-10 mm: sedang<br><5 mm: lemah<br>(Geofani <i>et al.</i> , 2022) | Rasio |
| Nilai Rf dan kadar flavonoid total                        | <i>Retention factor</i> (Rf) adalah perbandingan jarak tempuh senyawa pada permukaan fase diam dengan jarak tempuh fase gerak yaitu pelarut (Darmawansyah <i>et al.</i> , 2023).<br>Flavonoid total adalah jumlah keseluruhan senyawa flavonoid tumbuhan (Mustofa <i>et al.</i> , 2023). | Diukur menggunakan instrumen KLT Densitometri                         | Dalam satuan persentase (%) dan mgQE/g ekstrak)                                                                                           | Rasio |
| Variabel kontrol                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                       |                                                                                                                                           |       |
| Kuersetin                                                 | Pembanding kuersetin dipilih karena senyawa ini banyak ditemukan pada tanaman tingkat tinggi (Chandra, 2023)                                                                                                                                                                             | Membuat larutan pembanding yang diukur pada KLT Densitometri          | Kurva standar kuersetin (mgQE/g ekstrak)                                                                                                  | Rasio |
| Ciprofloxacin 5µ/ml                                       | Antibiotik spektrum luas yang bersifat bakterisida (Amin <i>et al.</i> , 2025)                                                                                                                                                                                                           | Neraca analitik                                                       | Larutan ciprofloxacin 5µ/ml                                                                                                               | Rasio |
| DMSO 10%                                                  | Kontrol negatif yang tidak memiliki aktivitas antibakteri (Dianasari & Ifitah, 2019)                                                                                                                                                                                                     | Neraca analitik                                                       | Larutan DMSO 10% sebanyak 10 ml                                                                                                           | Rasio |

### **3.6. Prosedur Penelitian**

#### **3.6.1. Pengambilan Sampel**

Sampel yang akan digunakan pada penelitian ini adalah daun mentimun (*Cucumis sativus* L.) dan daun pare (*Momordica charantia* L.) yang diperoleh dari Desa Tugu Jaya, Kecamatan Lempuing, Kabupaten Ogan Komering Ilir, Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan.

#### **3.6.2. Identifikasi Tanaman**

Identifikasi tanaman dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi daun mentimun dan daun pare yang digunakan adalah benar daun mentimun (*Cucumis sativus* L.) dan daun pare (*Momordica charantia* L.). Kedua daun tersebut diidentifikasi di Laboratorium Botani Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung.

#### **3.6.3. Pembuatan Simplisia**

Daun mentimun (*Cucumis sativus* L.) dan daun pare (*Momordica charantia* L.) segar yang telah dikumpulkan kemudian dijemur di bawah sinar matahari. Setelah dikeringkan, simplisia dihaluskan hingga menjadi bubuk yang relatif kasar. Simplisia kemudian disimpan dalam wadah kedap udara dan terhindar dari sinar matahari langsung (Munawarah *et al.*, 2023).

#### **3.6.4. Pembuatan Ekstrak**

Menurut Farmakope Herbal Indonesia Edisi II (2017), satu bagian serbuk kering simplisia sebanding dengan 10 bagian pelarut. Sebanyak 400 g serbuk daun mentimun dan daun pare dimaserasi dalam bejana terpisah dengan menggunakan pelarut etanol 96% sebanyak 4000 mL (4 Liter).

Proses ekstraksi berlangsung selama 2 x 24 jam di suhu kamar dengan dilakukan pengadukan beberapa kali pada rendaman ekstrak. Ekstrak yang diperoleh kemudian disaring menggunakan kertas saring dengan bantuan vakum untuk mempercepat proses penyaringan. Ampas yang didapat dari proses filtrasi kemudian diremaserasi dengan dua kali pengulangan menggunakan pelarut yang sama. Filtrat kemudian dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak yang kental (Widiawati *et al.*, 2022).

### 3.6.5. Perhitungan Rendemen Ekstrak

Rendemen ekstrak etanol daun pare yang telah diuapkan kemudian dihitung persentase bobotnya (b/b) menggunakan perbandingan jumlah ekstrak yang diperoleh dibandingkan dengan berat simplisia yang digunakan pada awal ekstraksi (Rusmin *et al.*, 2020). Menurut Farmakope Herbal Indonesia Edisi II (2017), rendemen ekstrak kental yang diperoleh nilainya tidak kurang dari 10%.

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Bobot ekstrak}}{\text{Bobot simplisia}} \times 100\%$$

### 3.6.6. Penapisan Fitokimia Ekstrak Daun Mentimun (*Cucumis sativus*) dan Daun Pare (*Momordica charantia*)

#### A. Uji Flavonoid

Ditambahkan serbuk Magnesium dan HCl pekat (tetes demi tetes) ke dalam sampel. Keberadaan flavonoid ditandai dengan perubahan warna larutan menjadi merah muda atau merah (Harborne, 1984; Maheshwaran, Nadarajah, Senadeera, Ranaweera, *et al.*, 2024).

#### B. Uji Alkaloid

Ditambahkan 1-2 tetes pereaksi Wagner (2 g Kalium Iodida dan 1,27 g Iodin) pada larutan ekstrak. Keberadaan alkaloid ditandai

dengan adanya endapan berwarna coklat kemerahan (Maheshwaran, Nadarajah, Senadeera, Ranaweera, *et al.*, 2024).

#### C. Uji Saponin

Sebanyak 500 mg ekstrak dimasukkan dalam 5 ml akuades lalu dihomogenkan dengan cara dikocok selama 30 detik. Keberadaan saponin ditunjukkan dengan dengan terbentuknya busa stabil pada campuran selama 10 menit (Harborne, 1984; Shaikh & Patil, 2020).

#### D. Uji Tanin

Ditambahkan 2-3 tetes larutan  $\text{FeCl}_3$  10% dalam 2 mL sampel. Keberadaan tanin ditandai dengan perubahan warna larutan menjadi biru atau hijau kehitaman (Harborne, 1984; Shaikh & Patil, 2020).

#### E. Uji Fenolik

Ditambahkan  $\text{FeCl}_3$  5% sebanyak 1-2 tetes larutan dalam 2 mL sampel. Keberadaan tanin ditunjukkan dengan terjadinya perubahan warna larutan uji menjadi biru, hijau, ungu dan merah kehitaman (Harborne, 1984; Maheshwaran, Nadarajah, Senadeera, Ranaweera, *et al.*, 2024).

#### F. Uji Steroid dan Terpenoid

Sebanyak 1 ml larutan ditambahkan dengan asam asetat anhidrat,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , dan kloroform. Keberadaan steroid ditunjukkan dengan terjadinya dengan perubahan warna sampel menjadi biru, merah muda, ungu atau hijau hingga hijau pekat. Sedangkan, keberadaan terpenoid ditandai dengan perubahan warna sampel menjadi kuning atau merah (Harborne, 1984; Maheshwaran, Nadarajah, Senadeera, Ranaweera, *et al.*, 2024).

### 3.6.7. Standardisasi Simplisia dan Ekstrak

#### 3.6.7.1. Parameter Non Spesifik

Parameter non spesifik yang diujikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### A. Kadar Air

Ditimbang 1 g ekstrak dengan seksama menggunakan cawan pada alat *moisture balance*. Alat kemudian diatur pada suhu 105°C, kemudian ditutup dan dilakukan proses pengeringan selama beberapa menit hingga alat menampilkan hasil analisis kadar air (Rukmawati *et al.*, 2017).

##### B. Susut Pengeringan

Ditimbang sebanyak 1 g hingga 2 g serbuk simplisia kemudian diratakan di atas wadah alumunium pada alat *moisture balance*. Alat kemudian dipanaskan pada suhu 105°C selama 10 menit. Proses pengeringan dilakukan hingga alat berbunyi dan nilai tertera pada alat (Putri *et al.*, 2023; Yanti *et al.*, 2022).

##### C. Kadar Abu Total

Sebanyak 2 hingga 3 g sampel ditimbang dalam krus silikat yang telah ditara dan dipijar, dipijar perlahan sampai arang habis, kemudian ditimbang setelah didinginkan (Kemenkes RI, 2017).

### 3.6.7.2. Parameter Spesifik

Parameter spesifik yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### A. Karakterisasi Senyawa Kuersetin dengan KLT Densitometri

Hasil analisis dengan kromatografi lapis tipis dilihat dari dua faktor, yaitu nilai retensi ( $R_f$ ) dan luas area noda sampel yang terbentuk (Prasetyawan *et al.*, 2024). Ekstrak tunggal daun mentimun dan daun pare beserta baku kuersetin ditotolkan dengan jarak 1,5 hingga 2 cm dari posisi tepi bawah lempeng. Diletakkan lempeng *silica gel* pada rak penyangga, hingga posisi totolan sampel terletak pada bagian bawah, kemudian dimasukkan rak dalam bejana kromatografi (Kemenkes RI, 2022).

Selanjutnya, lempeng dielusi pada *chamber* yang telah mengalami proses penjenuhan dengan fase gerak (Sulistyowati *et al.*, 2021). Identifikasi senyawa kuersetin dan penentuan kadar kuersetin menggunakan fase gerak toluena:etil asetat:asam format (5:4:0,2 v/v/v) (Adhikari & Saha, 2022).

Bercak noda pada plat kromatografi dianalisis menggunakan densitometer pada panjang gelombang yang telah ditentukan (Rollando *et al.*, 2025). Bercak diamati di bawah sinar tampak, sinar ultraviolet pada panjang gelombang pendek (254 nm), dan ultraviolet pada panjang gelombang panjang (366 nm). Jarak pada masing-masing bercak dari titik penotolan diukur dan dianalisis harga  $R_f$  yang didapat (Kemenkes RI, 2022). Sementara itu, kadar kuersetin pada tiap sampel dapat dihitung

menggunakan persamaan kurva baku yang diperoleh (Sulistiyowati *et al.*, 2021). Nilai Rf dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Parwiyanti *et al.*, 2025).

$$R_f = \frac{\text{Jarak bercak bergerak ke atas}}{\text{Jarak permukaan eluen}}$$

#### B. Organoleptis

Parameter spesifik yang dilakukan pada penelitian ini adalah uji organoleptis yang terdiri atas bau, warna, bentuk, dan rasa (Rusmin *et al.*, 2020).

#### 3.6.8. Pembuatan Larutan Uji

Pada penelitian ini, penguji menggunakan sampel yang terdiri dari kombinasi ekstrak daun mentimun dan daun pare dengan perbandingan 1:0, 0:1, 1:3, 1:1, dan 3:1 %b/v serta antibiotik ciprofloxacin 5µg/ml sebagai kontrol positif (+) dan DMSO 10% sebagai kontrol negatif (-), lalu dilakukan pengujian penghambatan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan 5 kelompok perlakuan, seperti yang disajikan pada **Tabel 3.2**.

**Tabel 3.2.** Perbandingan Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Mentimun dan Daun Pare

| Kelompok | Perlakuan             | Komposisi Rasio<br>Ekstrak Etanol (g) |              | DMSO<br>10% |
|----------|-----------------------|---------------------------------------|--------------|-------------|
|          |                       | Daun<br>Mentimun                      | Daun<br>Pare |             |
| S1       | Kombinasi ekstrak 1:0 | 5                                     | -            | 10 mL       |
| S2       | Kombinasi ekstrak 0:1 | -                                     | 5            | 10 mL       |
| S3       | Kombinasi ekstrak 1:3 | 1,25                                  | 3,75         | 10 mL       |
| S4       | Kombinasi ekstrak 1:1 | 2,5                                   | 2,5          | 10 mL       |
| S5       | Kombinasi ekstrak 3:1 | 3,75                                  | 1,25         | 10 mL       |



### 3.6.9. Uji Aktivitas Antibakteri

#### A. Uji Bebas Etanol

Uji bebas etanol dilakukan untuk mendapatkan ekstrak daun mentimun dan daun pare yang murni tanpa adanya kontaminasi melalui pembebasan ekstrak dari etanol. Selain itu, uji ini dilakukan untuk menghindari terjadinya hasil positif palsu pada perlakuan terhadap sampel dikarenakan etanol memiliki sifat sebagai antibakteri (Sukadiasa *et al.*, 2023). Pengujian bebas etanol dalam ekstrak dilakukan dengan metode esterifikasi dengan menambahkan asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) dan asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) pada ekstrak, lalu dilakukan pemanasan. Hasil uji negatif pada pengujian bebas etanol bila tidak terdapat bau khas ester pada sampel (Konay *et al.*, 2019).

#### B. Sterilisasi Alat

Seluruh alat yang akan digunakan pada pengujian aktivitas antibakteri seperti tabung reaksi, gelas ukur, dan pipet tetes, cawan petri, dan erlenmeyer dilakukan pembungkusan menggunakan alumunium lalu disterilisasi dengan autoklaf pada tekanan 1 atm, temperatur  $121^\circ\text{C}$ , dan waktu 15 menit. Alat lain seperti jarum ose disterilisasi menggunakan alkohol 70% dan dipijarkan dengan api bunsen (Armaleni *et al.*, 2019).

#### C. Pembuatan Media Agar

*Mueller Hinton Agar* yang digunakan sebagai media untuk bakteri *Staphylococcus aureus* ditimbang sebanyak 11,4 g kemudian dilarutkan menggunakan *aquadest* sebanyak 300 mL. Media kemudian dipanaskan menggunakan *hotplate* hingga mendidih dan disterilisasi dengan autoklaf pada suhu  $121^\circ\text{C}$ , tekanan 2 atm, dalam waktu 15 menit. pH media diatur hingga 7,4. (Putri *et al.*, 2019).

#### D. Peremajaan Suspensi Bakteri

Bakteri *Staphylococcus aureus* yang telah diinkubasi dan tumbuh diambil menggunakan jarum ose, lalu diinokulasikan secara aseptis dengan dioleskan ke dalam media *Nutrient Agar* miring dalam tabung reaksi. Selanjutnya, tabung reaksi diinkubasi selama 1 x 24 jam di dalam inkubator pada suhu 37°C (Rosmania & Yuniar, 2021; Widiawati *et al.*, 2022). Bakteri *S. aureus* yang telah diremajakan diambil menggunakan ose yang telah disterilkan. Dibuat suspensi bakteri menggunakan larutan NaCl 0.9% sebanyak 0.5 mL dan diencerkan hingga diperoleh kekeruhan yang sesuai dengan standar *Mc. Farland* (Widiawati *et al.*, 2022).

#### E. Uji Pewarnaan Gram Bakteri

Pewarnaan gram bakteri diawali dengan mensterilkan kaca objek dengan alkohol 95% dan dilewatkan beberapa kali pada api bunsen, kemudian ditunggu beberapa saat hingga sedikit dingin. Diambil isolat bakteri menggunakan jarum ose secara aseptis kemudian dioles tipis di permukaan gelas objek. Dilakukan fiksasi spesimen dengan melewati kaca objek diatas api bunsen sebanyak tiga kali (Rahmatullah *et al.*, 2021). Pengujian diawali dengan meneteskan Reagen 1C (larutan pewarna) dan didiamkan selama 1 menit agar pewarna bereaksi dengan sel. Sediaan dibilas dengan akuades selama 5 detik. Dilanjutkan dengan ditetesi sediaan menggunakan Reagen 2 (larutan Logul) dan didiamkan selama 1 menit dan dibilas dengan akuades selama 5 detik. Selanjutnya, ditambahkan larutan dekolorisasi (Reagen 3) dan didiamkan selama 5-10 detik, kemudian dibilas dengan akuades selama 5 detik. Setelah itu, ditambahkan Reagen 4 (larutan fuchsin bebas fenol) selama 15-30 detik dan dibilas dengan akuades selama 5 detik. Dikeringkan menggunakan udara (diangin-anginkan) (Sigma-Aldrich, 2025).

#### F. Pengujian Aktivitas Antibakteri

Sebanyak 1 mL suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* yang telah dibuat kemudian dituangkan pada cawan petri dan dihomogenkan dengan MHA, didiamkan hingga memadat. Dibuat lubang sumuran pada media yang sudah memadat menggunakan alat *cork borer*. Pada masing-masing lubang ditambahkan sebanyak 50 µl larutan uji yaitu sampel daun pare tunggal, daun mentimun tunggal, kombinasi daun pare dan daun mentimun dengan perbandingan 1:3, 1:1, 3:1, 1:0 dan 0:1 %b/v. Kemudian diinkubasi sampel pada suhu 37°C selama 24 jam (Ningsih *et al.*, 2023).

#### G. Pengukuran Zona Hambat

Diameter zona hambat yang didapatkan dari hasil pengukuran aktivitas antibakteri kemudian diukur dengan jangka sorong (mm) dari dalam ke luar setelah melalui proses inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Hasil yang diperoleh kemudian dicatat pada tabel pengamatan (Widiawati *et al.*, 2022). Kategori zona hambat disajikan pada **Tabel 3.3**.

**Tabel 3.3.** Klasifikasi Zona Hambat Uji Aktivitas Antibakteri (Geofani *et al.*, 2022)

| Diameter Zona Bening (mm) | Kategori    |
|---------------------------|-------------|
| >20                       | Sangat kuat |
| 10-20                     | Kuat        |
| 5-10                      | Sedang      |
| <5                        | Lemah       |

### 3.7. Analisis Data

Data nilai daya hambat antibakteri dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Saphiro – Wilk* dikarenakan metode pengujian ini sangat efektif untuk menganalisis sampel kecil dan untuk mengukur kesesuaian data dengan distribusi normal (Nurhaswinda *et al.*, 2025). Uji *Shapiro – Wilk* digunakan pada sampel penelitian yang kurang dari 50 (Weldy *et al.*, 2022). Data terdistribusi normal apabila nilai signifikan *p-value* > 0,05 (Purwoko *et al.*,

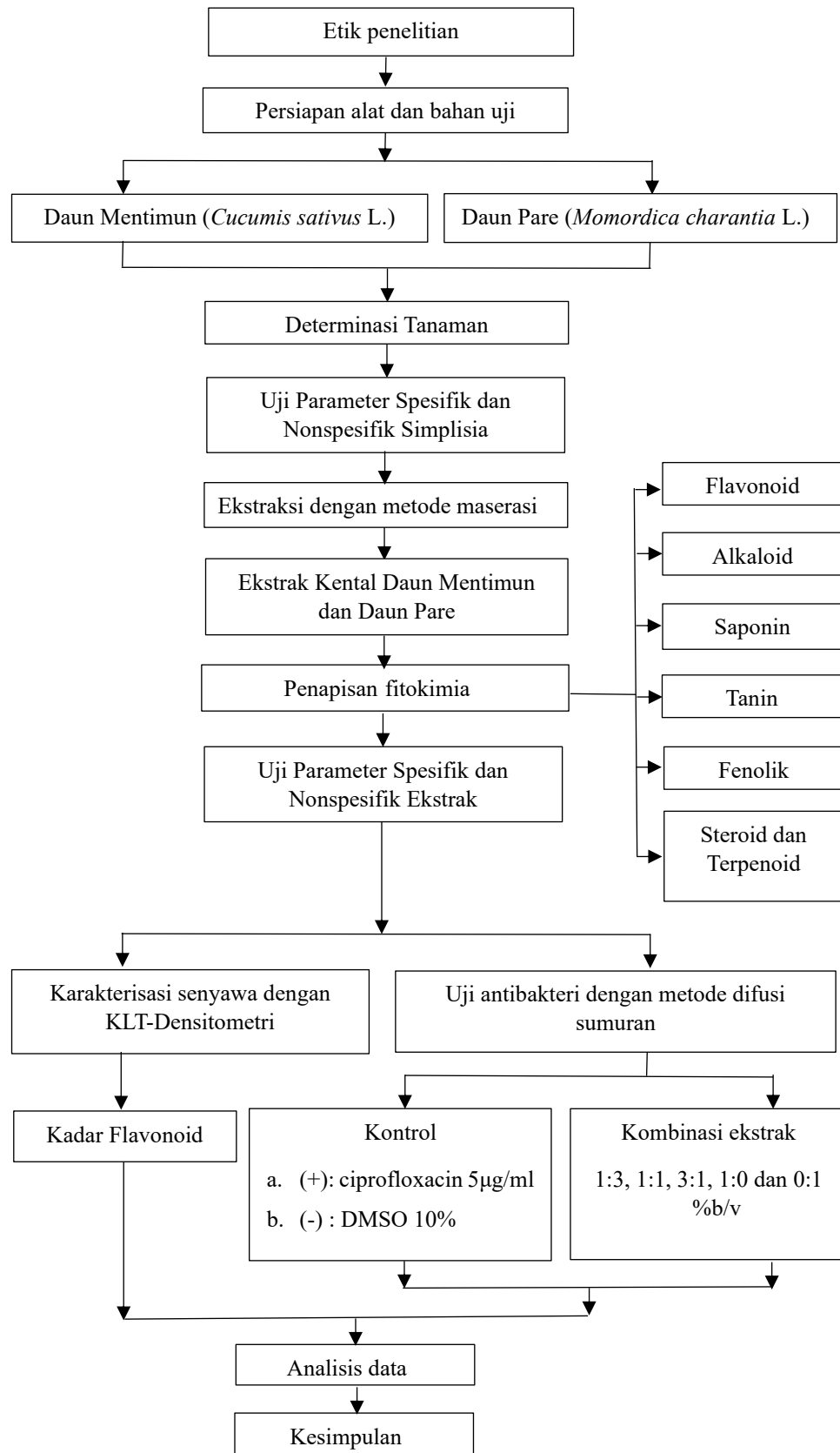
2025). Analisis data dilanjutkan dengan uji homogenitas untuk menguji apakah setiap kelompok data memiliki varian yang sama (Purwoko *et al.*, 2025). Uji dilanjutkan dengan *one way ANOVA* apabila data homogen dan terdistribusi normal, tetapi jika data terdistribusi normal dan tidak homogen, dilanjutkan dengan uji *Welch* atau *Brown-Forsythe*. Apabila data tidak terdistribusi normal, digunakan uji *Kruskal-Wallis* (Firdausy *et al.*, 2020). Uji ini dilakukan untuk menguji aktivitas kombinasi ekstrak terhadap diameter zona hambat bakteri *S. aureus* (Alouw *et al.*, 2022; Sulfianti *et al.*, 2024).

### **3.8. Etik Penelitian**

Penelitian yang dilakukan telah diajukan izin persetujuan etik dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

### **3.9. Alur Penelitian**

Penelitian dilakukan berdasarkan alur penelitian yang telah disusun seperti yang tertera pada gambar. Kerangka alur penelitian ini digunakan untuk mempermudah peneliti dalam melaksanakan penelitian dimulai dari pembuatan etik penelitian, persiapan alat dan bahan, ekstraksi sampel, pengujian parameter spesifik dan nonspesifik, penapisan fitokimia, serta uji antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.



**Gambar 3.1.** Alur Penelitian

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1.Simpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil penapisan fitokimia menunjukkan bahwa daun mentimun dan daun pare mengandung senyawa flavonoid, saponin, tanin, fenolik, dan terpenoid, sedangkan steroid hanya terdeteksi pada daun pare. Hasil identifikasi senyawa flavonoid ekstrak daun mentimun menggunakan instrumen KLT Densitometri menunjukkan nilai  $R_f$  sebesar 0,28 dan 0,29 dengan kadar flavonoid total sebesar 0,51%. Sementara daun pare menunjukkan nilai  $R_f$  sebesar 0,30 dengan kadar flavonoid total sebesar 0,37%.
2. Kombinasi ekstrak daun mentimun dan daun pare memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* yang ditunjukkan oleh terbentuknya zona hambat pada setiap perlakuan uji. Hasil uji statistik *One Way ANOVA* menunjukkan nilai  $p\text{ value} < 0,05$  ( $p = 0,000$ ).
3. Kombinasi ekstrak dengan konsentrasi 3:1 dan 1:3 %b/v menunjukkan zona hambat paling besar dibandingkan dengan ekstrak tunggal pada masing-masing daun mentimun dan daun pare. Hasil aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak daun mentimun dan daun pare dengan konsentrasi 1:0, 0:1, 1:3, 1:1, dan 3:1 %b/v menunjukkan hasil berturut-turut adalah sebesar 7,05 mm (sedang), 5,41 mm (sedang), 11,56 mm (kuat), 5,25 mm (sedang), dan 11,15 mm (kuat).

## 5.2.Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti menyarankan beberapa hal, diantaranya sebagai berikut:

1. Dapat dilakukan identifikasi senyawa metabolit sekunder golongan lain pada ekstrak maupun fraksi daun mentimun dan daun pare menggunakan instrumen KLT Densitometri.
2. Dapat dilakukan uji aktivitas antibakteri menggunakan metode lain, seperti metode dilusi cair atau padat untuk menentukan nilai KHM dan KBM pada ekstrak daun mentimun dan daun pare.
3. Dapat dilakukan analisis hubungan antara kandungan senyawa metabolit sekunder dengan aktivitas antibakteri pada daun mentimun dan daun pare.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abas, A. Y., & Takaendengan, T. (2021). Analisis Daya Serap Tanah Dengan Metode Uji Perkolasi Di Politeknik Negeri Manado. *Jurnal Teknik Sipil Terapan*, 3(1), 34–48.
- Adhariani, M., Maslahat, M., & Sutamihardja, R. T. M. (2018). Kandungan Fitokimia dan Senyawa Katinon pada Daun Khat Merah (*Catha edulis*). *Sains Natural: Journal of Biology and Chemistry*, 8(1), 35–42.
- Adhikari, T., & Saha, P. (2022). Quantitative Estimation of Immunomodulatory Flavonoid Quercetin by HPTLC in Different Leafy Vegetables Available in West Bengal. *Pharmacogn Res.*, 14(4), 423–428.
- Agatemor, M.-M., Anosike, C. A., & Nwodo, O. F. C. (2018). Phytochemical and Proximate Composition of Cucumber (*Cucumis sativus*) Fruit from Nsukka, Nigeria. *African Journal of Biotechnology*, 17(38), 1215–1219.
- Ahriani, Zelviani, S., & Fitriyani. (2021). Analisis Nilai Absorbansi untuk Menentukan Kadar Flavonoid Daun Jarak Merah (*Jatropha Gossypifolia* L.) Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. *Jurnal Fisika Dan Terapannya*, 8(2), 56–64.
- Ajimahtinur, S., Ulfa, A. M., & Saputri, G. A. R. (2024). Formulasi Dan Uji Evaluasi Antibakteri Masker Gel Peel-Off Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Dengan Variasi Gelling Agent PVA 1Selma. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(24.2), 635–646.
- Alina, P., Ewa, P., & František, Z. (2023). Antimicrobial activity of saponin-containing plants : review. *Journal of Diary, Veterinary & Animal Research*, 12(2), 121–127.
- Alouw, G. E. ., Fatimawali, & 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.
- Amaha, N. D., Mebrahtu, S. G., & Abdu, N. (2022). Saponins and their synergistic antibacterial activity with traditional antibiotics against *Staphylococcus aureus*



and *Escherichia coli* : Review. *Qeios*, 1–14.

- Amin, S., Nisa, F. K., Setiawati, Y., Akbar, M., & Fauzan, A. (2025). Kajian Kimia Medisinal Ciprofloxacin : Mekanisme Kerja , Antibakteri , dan Pola Resistensi Bakteri. *Klinik : Jurnal Ilmiah Kedokteran Dan Kesehatan*, 4(2), 121–131.
- Anwar, Y., Fikri, M. S. A., Rahmadani, N. F., Ikramullah, N., Permatasari, N., Rahmah, S., Istiqomah, F., Regina, & Surahman, D. D. (2025). Ekstraksi Rimpang Jahe: Mengungkap Khasiat dari Metode Dekok dan Infusia. *Nuras: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(3), 185–195.
- Ardian, Suprayogi, B., & Timotiwu, P. B. (2016). Evaluasi Daya Hasil Mentimun Hibrida Persilangan Dua Varietas Mentimun. *Jurnal Agrotek Tropika*, 4(3), 186–192.
- Arifah, R. H., Permatasari, D. A. I., & Artini, K. S. (2023). Penggunaan Metode HPLC pada Analisis Jamu Depot yang Mengandung Antalgin. *Jurnal Jamu Kusuma*, 3(1), 54–61.
- Armaleni, Nasir, N., & Agustien, A. (2019). Antagonis *Pseudomonas fluorescens* indegenous terhadap *Ralstonia solanacearum* pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum*). *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 6(1), 119–122.
- Arrofiqi, M. R., Sakti, A. S., & Mayangsari, F. D. (2024). Kajian Literatur: Aplikasi Sejumlah Metode Ekstraksi Konvensional untuk Mengekstraksi Senyawa Fenolik dari Bahan Alam. *Jurnal Penelitian Farmasi & Herbal*, 7(1), 8–24.
- Atmanto, Y. K. A. A., Asri, L. A., & Kadir, N. A. (2022). Media Pertumbuhan Kuman. *Jurnal Medika Hutama*, 04(01), 3069–3075.
- Aziz, M. M. A. El, Ashour, A. S., & Melad, A. S. G. (2019). A Review on Saponins from Medicinal Plants: Chemistry, Isolation, and Determination. *Journal of Nanomedicine Research*, 8(1), 6–12.
- Azizah, Z., & Widya Wati, S. (2018). Skrining Fitokimia Dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Pare (*Momordica charantia* L.). *Jurnal Farmasi Higea*, 10(2), 163–172.
- Balasubramanian, D., Harper, L., Shopsis, B., & Torres, V. J. (2017). *Staphylococcus aureus* pathogenesis in diverse host environments. *Journals Investing in Science*, 75(1), 1–13.
- Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibnsouda, S. K. (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6(2), 71–79.
- Bawekes, S. M., Yudistira, A., & Rumondor, E. M. (2023). Qualitative Test of

Chemical Content of Lime Juice ( *Citrus aurantifolia* Swingle ). *PHARMACON*, 12(3), 373–377.

- Bermawie, N., Trisilawati, O., Sukanto, Nurhayati, H., & Pitono, J. (2020). *Potensi Tanaman Rempah, Obat, dan Atsiri: Menghadapi Masa Pandemi Covid-19*. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat.
- Berteina-Raboin, S. (2025). Comprehensive Overview of Antibacterial Drugs and Natural Antibacterial Compounds Found in Food Plants. *Antibiotics*, 14(185), 2–23.
- Birla, D. K. (2016). Evaluation of antibacterial activity of *Momordica charantia*. *PharmaTutor*, 4(11), 37–40.
- Bitwell, C., Indra, S. Sen, Luke, C., & Kakoma, M. K. (2023). A Review of Modern and Conventional Extraction Techniques and Their Applications for Extracting Phytochemicals from Plants. *Scientific African*, 19, 1–19.
- Bubonja-Šonje, M., Knezević, S., & Abram, M. (2020). Challenges to antimicrobial susceptibility testing of plant-derived polyphenolic compounds. *Arh Hig Rada Toksikol*, 71, 300–311.
- Caesar, L. K., & Cech, N. B. (2019). Synergy and antagonism in natural product extracts: When 1 + 1 does not equal 2. *Natural Product Reports*, 36(6), 869–888.
- Candra, L. M. M., Andayani, Y., & Wirasisya, D. G. (2021). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kandungan Fenolik Total dan Flavonoid Total Pada Ekstrak Etanol Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Pijar Mipa*, 16(3), 397–405.
- Candrawati, T. H., Hasbi, N., & Rosyunita. (2025). Profile of *Staphylococcus aureus* Originating from Nasal Cavity Swabs of Food Handlers at the University of Mataram Canteen. *Jurnal Biologi Tropis*, 25(2), 1611–1622.
- Chandra, M. A. (2023). Verifikasi Metode Analisis Larutan Quercetin Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis (T60). *Borneo Journal of Pharmascientech*, 7(2), 59–64.
- Cheung, G. Y. C., Bae, J. S., & Otto, M. (2021). Pathogenicity and Virulence of *Staphylococcus aureus*. *Virulence*, 12(1), 547–569.
- Darmawansyah, A., Nurlansi, & Haeruddin. (2023). Pemisahan Senyawa Terpenoid Ekstrak n-Heksan Daun Kaembu-Embu (*Blumea balsamifera*) Menggunakan Kromatografi Kolom Gravitasi. *Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 12(1), 24–30.
- 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.
- Daud, N. S., Arni, D. P., Idris, S. A., & Saehu, M. S. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Batang *Meistera chinensis* Terhadap *Escherichia coli* ATCC 35218. *Warta Farmasi*, 12(1), 8–18.
- Dianasari, D., & Iftitah, M. B. (2019). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Herba Apu-Apu (*Pistia stratiotes*) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Journal of Pharmaceutical-Care Anwar Medika*, 2(1), 1–7.
- Dirjen POM. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Doshi, G. M., & Une, H. D. (2016). Quantification of Quercetin and Rutin from *Benincasa hispida* Seeds and *Carissa Congesta* Roots by High-performance Thin Layer Chromatography and High-performance Liquid Chromatography. *Pharmacogn*, 8, 37–42.
- Effendi, I. (2020). *Identifikasi Bakteri: Metode Identifikasi dan Klasifikasi Bakteri*. Oceanum Press.
- Ehigie, A. F., Wei, P., Wei, T., Yan, X., Olorunsogo, O. O., Ojeniyi, F. D., & Ehigie, L. O. (2021). *Momordica charantia* L. Induces Non-Apoptotic Cell Death in Human MDA-MB-436 Breast and A549 lung Cancer Cells by Disrupting Energy Metabolism and Exacerbating Reactive Oxygen Species' Generation. *Journal of Ethnopharmacology*, 277, 1–9.
- Endris, A. (2020). *Sukses dari Bertanam Mentimun*. Hikam Pustaka.
- Fajaryani, P. A. P. (2025). Potensi Terapeutik Daun *Momordica charantia* L. (Pare): Analisis Aktivitas Farmakologis melalui Kajian Literatur. *Prosiding Workshop Dan Seminar Nasional Farmasi*, 3, 189–196.
- Fathurrahman, N. R., & Musfiroh, I. (2018). Teknik Analisis Instrumentasi Senyawa Tanin. *Farmaka*, 16(2), 449–456.
- Fauziah, M., Susanto, A., & Yudhani, R. D. (2025). Analysis of Bioactive Compounds Potential in Ethanol Extract of Watermelons (*Citrullus lanatus*) MESOCARP. *Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan*, 35(3), 1008–1017.
- Febriyanti, T. W., Anisyah, L., & Hasana, A. R. (2024). Pengaruh Perbedaan Pelarut Etanol 96% dan Metanol Terhadap Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Polong Cengkeh (*Syzigium aromaticum* L.). *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 3(10), 4830–4837.
- Feng, L., Zhang, S., Hao, L., Du, H., Pan, R., Huang, G., & Liu, H. (2022).

Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Leaf Extract as a Green Corrosion Inhibitor for Carbon Steel in Acidic Solution: Electrochemical, Functional and Molecular Analysis. *Molecules*, 27(12), 1–18.

- Fialová, S. B., Rendeková, K., Mučaji, P., Nagy, M., & Slobodníková, L. (2021). Antibacterial activity of medicinal plants and their constituents in the context of skin and wound infections, considering European legislation and folk medicine—A review. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(19), 1–28.
- Firdausy, M. A., Mizwar, A., Khair, R. M., Nirtha, I., & Hamatha, N. (2020). Perbandingan Emisi Gas Buang yang Dihasilkan Pada Penerapan Biodiesel di PT Adaro Indonesia. *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(2), 147–156.
- Gali, K. (2024). Assessment of synergistic antibacterial activity of combined ethanolic leaf extracts of *Azadirachta indica* and *Pe1 · sea americana* against *Staphylococcus aureus*. *RESEARCH INVENTION JOURNAL OF BIOLOGICAL AND APPLIED SCIENCES*, 3(1), 131–137.
- Gaub, P., & Saxena, A. (2023). Ciprofloxacin properties, impacts, and remediation. *CABI Reviews*, 1–8.
- Geofani, C., Septianingrum, N. M. A. N., & Dianita, P. S. (2022). Literature review: efektivitas daya hambat antibakteri tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap *S.aureus* dan *E.coli*. *Borobudur Pharmacy Review*, 2(2), 36–49.
- Gloriana, E. M., Sagita, L., & Siswanto. (2021). Karakterisasi Flavonoid Daun Kitolod dengan Metode Maserasi dan Enkapsulasi. *Jurnal ChemPro*, 2(2), 44–51.
- Grumet, R., Lin, Y. C., Rett-Cadman, S., & Malik, A. (2023). Morphological and Genetic Diversity of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Fruit Development. *Plants*, 12(23), 1–21.
- Gupta, A., Sheth, N. R., Pandey, S., & Yadav, J. S. (2015). Chromatography Determination of Quercetin a Biomarker in Hepatoprotective Polyherbal Formulation through High Performance Thin Layer Chromatography. *Chromatography Separation Technique*, 6(6), 1–9.
- Harborne, J. B. (1984). *Phytochemical Methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis* (Second Edi). Chapman and Hall.
- Hartati, M., & Noer, S. (2020). Prosiding Seminar Nasional Sains Penetapan Kadar Senyawa Tanin Ekstrak Etanol Kulit Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Prosiding Seminar Nasional Sains*, 1(1), 165–168.
- Hemeg, H. A., Moussa, I. M., Ibrahim, S., Dawoud, T. M., Alhaji, J. H., Mubarak, A. S., Kabli, S. A., Alsubki, R. A., Tawfik, A. M., & Marouf, S. A. (2020).

- Antimicrobial effect of different herbal plant extracts against different microbial population. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 27, 3221–3227.
- Hidayat, R., & Patricia Wulandari. (2021). Methods of Extraction: Maceration, Percolation and Decoction. *Eureka Herba Indonesia*, 2(1), 73–79.
- Hidayat, S., & Napitupulu, R. M. (2015). *Kitab Tumbuhan Obat*. Penebar Swadaya Grup.
- Husna, F., & Mita, S. R. (2020). Identifikasi Bahan Kimia Obat dalam Obat Tradisional Stamina Pria dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis. *Farmaka*, 18(2), 16–25.
- Idrees, M., Sawant, S., Karodia, N., & Rahman, A. (2021). *Staphylococcus aureus* biofilm: Morphology, genetics, pathogenesis and treatment strategies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(14), 1–20.
- Ihsan, B. R. P., Rahmani, P. A., & Shalas, A. F. (2019). Validasi Metode KLT-Densitometri untuk Analisis Kuersetin dalam Ekstrak dan Produk Jamu yang Mengandung Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.). *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 5(1), 45–51.
- Imansyah, M. Z. (2021). Uji Daya Hambat Ekstrak Metanol Biji Buah Mentimun (*Cucumis sativus*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Journal.Yamasi.Ac.Id*, 5(2), 29–35. <http://>
- Ismawati, L., Ismawati, & Destryana, R. A. (2021). Identifikasi Senyawa Saponin Pada Ekstrak Rumput Mutiara (*Hedyotis Corimbosa* L. (Lamk)) Dengan Pelarut Yang Berbeda. *Sumenep*, 150–154.
- Jain, C., Khatana, S., & Vijayvergia, R. (2019). Bioactivity of secondary metabolites of various plants: A review. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 10(2), 494–504.
- Javid, H., Fatima, U., Rukhsar, A., Hussain, S., Bibi, S., Bodlah, M. A., Shahzad, H. H., Dilshad, M., Waqas, M., & Sharif, A. (2024). Phytochemical, Nutritional and Medicinal Profile of *Cucumis sativus* L. (Cucumber). *Food Science and Engineering*, 5(2), 358–377.
- Jeong, J. Y., Jung, I. G., Yum, S. H., & Hwang, Y. J. (2023). In Vitro Synergistic Inhibitory Effects of Plant Extract Combinations on Bacterial Growth of Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. *Pharmaceuticals*, 16, 1–15.
- Karimela, E. J., Ijong, F. G., & Dien, H. A. (2017). Characteristics of *Staphylococcus aureus* Isolated Smoked Fish Pinekuhe from Traditionally Processed from Sangihe District. *JPHPI*, 20(1), 188–198.

- Kemenkes RI. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemenkes RI. (2022). Suplemen I Farmakope Herbal Indonesia Edisi II. In *Jakarta: Departement Kesehatan Republik Indonesia*.
- Khairunnisa, N., Yuniati, L., Arsal, A. S. F., Hermiaty, & Syamsu, R. F. (2023). Efektifitas Ekstrak Daun Kemangi & Ekstrak Daun Sirih Merah sebagai Anti Mikroba *Staphylococcus aureus* Penyebab Furunkle. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 3(2), 106–111.
- Khan, A., Mishra, A., Hasan, S. M., Usmani, A., Ubaid, M., Khan, N., & Saidurrahman, M. (2022). Biological and medicinal application of *Cucumis sativus* Linn. - Review of current status with future possibilities. *Journal of Complementary and Integrative Medicine*, 19(4), 843–854.
- Khasanah, N., & Emilia, D. D. R. (2024). Pengaruh Tinggi Konsentrasi Propolis Terhadap Efektivitas Daya Hambat pada Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Prosiding Seminar Nasional COSMIC Ke-2 Kedokteran Komunitas*, 2(1), 198–204.
- Konay, S. M., Pakan, P. D., & Kareri, D. G. R. (2019). Uji Potensi Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Buah Lontar (*Borassus flabellifer*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Cendana Medical Journal*, 17(2), 164–177.
- Koralina, S., Sunarsih, E. S., & Wulandari, F. (2023). Uji Aktivitas Sediaan Hair Tonic Ekstrak Etanol 70% Daun Pare (*Momordica charantia* L.) Terhadap Pertumbuhan Rambut Pada Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*). *Majalah F*, 27(3), 103–109.
- Krismayadi, Halimatushadyah, E., Apriani, D., & Cahyani, M. F. (2024). Standarisasi Mutu Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum x africanum* Lour.). *Pharmacy Genius*, 03(02), 67–81.
- Kundera, I. N., & Abdurahman, F. (2017). Pengaruh Crude Ekstrak Bunga Nangka (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) Terhadap Ekspresi Outer Membrane Protein (OMP) *Salmonella typhi*. *JIMR-Journal of Islamic Medicine Research JIMR*, 36–54.
- Kurniawan, H., Nurbaeti, S. N., IH, H., Nugraha, F., & Fajriaty, I. (2024). Profil Kadar Metabolit Sekunder: Steroid, Alkaloid, dan Tanin Ekstrak Daun Bintangur (*Calophyllum soulattri*). *Sasambo Journal of Pharmacy*, 5(2), 83–90.
- Lan, J., Li, X., Zhu, X., Sun, Z., He, J., Gibbons, S., & Mu, Q. (2019). Flavonoids from *Artemisia rupestris* and their synergistic antibacterial effects on drug-resistant *Staphylococcus aureus*. *Natural Product Research*, 1–6.

- Liu, W., Liu, J., Yin, D., & Zhao, X. (2015). Influence of Ecological Factors on the Production of Active Substances in the Anti- Cancer Plant *Sinopodophyllum hexandrum*. *PLoS ONE*, 10(4), 1–22.
- Lobiuc, A., Paval, N.-E., Mangalagiu, I. I., Gheorghita, R., Teliban, G.-C., Amariuca-Mantu, D., & Stoleru, V. (2023). Future Antimicrobials : Natural and Functionalized Phenolics. *Molecules*, 28, 1–16.
- Love, J., & Simons, C. R. (2020). Acid Hydrolysis of Saponins Extracted in Tincture. *PLoS ONE*, 15(12), 1–17.
- Maghfoer, M. D., Yurlisa, K., Aini, N., & Yamika, W. S. D. (2019). *Sayuran Lokal Indonesia Provinsi Jawa Timur*. Universitas Brawijaya Press.
- Mahardani, O. T., & Yuanita, L. (2021). Efek Metode Pengolahan Dan Penyimpanan Terhadap Kadar Senyawa Fenolik Dan Aktivitas Antioksidan. *Unesa Journal of Chemistry*, 10(1), 64–78.
- Maheshwaran, L., Nadarajah, L., Senadeera, N., & Ranaweera, C. B. (2024). Phytochemical Testing Methodologies and Principles for Preliminary Screening/ Qualitative Testing. *Asian Plant Research Journal*, 12(5), 11–38.
- Maheshwaran, L., Nadarajah, L., Senadeera, S. P. N. N., Ranaweera, C. B., Chandana, A. K., & Pathirana, R. N. (2024). Phytochemical Testing Methodologies and Principles for Preliminary Screening/ Qualitative Testing. *Asian Plant Research Journal*, 12(5), 11–38.
- Mao, Y., Luo, J., & Cai, Z. (2025). Biosynthesis and Regulatory Mechanisms of Plant Flavonoids : A Review. *Plants*, 14, 1–30.
- Maslukhah, Y. L., Widyaningsih, T. D., Waziirah, E., & Wijayanti, N. (2016). Faktor Pengaruh Ekstraksi Cincau Hitam (*Mesona palustris* BL) Skala Pilot Plant: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1), 245–252.
- Mayasari, D., Murti, Y. B., Pratiwi, S. U. T., & Sudarsono. (2022). Antibacterial Activity and TLC-Densitometric Analysis of Secondary Metabolites in the Leaves of the Traditional Herb, *Melastoma malabathricum* L. *Borneo Journal of Pharmacy*, 5(4), 334–344.
- Mewengkang, T. T., Lintang, R. A., Losung, F., Sumilat, D. A., & Lumingas, L. J. L. (2022). Identification of Bioactive Compounds and Antibacterial Activity of Sea Cucumber, *Holothuria (Halodeima) atra* Jaeger 1833 Flesh Extract from Kalasey Coastal Waters, Minahasa District. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 10(2), 355–363.
- Mindawati, E., Nurhamidah, W., Chaerunnisa, Solihat, S., Nurhalimah, & Fikayuniar, L. (2024). Pemantauan Ekstrak Simplisia Biji Kopi Hijau (*Coffea canephora* var. *robusta*) dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal*

*Kesehatan Tambusai*, 5(1), 588–592.

- Misfadhila, S., Alfitroh, I., Effendy, S., & Agustina, E. (2022). Penggunaan Metode Kromatografi Lapis Tipis Kinerja Tinggi (KLTKT)-Densitometri Dalam Penetapan Kadar Vitamin B1 Pada Kacang Kedelai (*Glycine max*). *Jurnal Farmasi Higea*, 14(2), 197–202.
- Mujiipradhana, V. N., Wewengkang, D. S., & Suryanto, E. (2018). Aktivitas Antimikroba Dari Ekstrak *Ascidian Herdmania momus* Pada Mikroba Patogen Manusia. *PHARMACON: Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 7(3), 338–347.
- Munawarah, R., Kartika Sari, P., & Fitri Susiani, E. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi N-Heksana Ekstrak Etanol 96% Daun Pare (*Momordica charantia* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Borneo Journal of Pharmascientech*, 7(2), 79–85.
- Munthe, A., Daulay, A. S., & Pulungan, A. F. (2025). Determination of Rhodamine B Levels in Seasoning Powder Using TLC and HPLC Methods Penetapan Kadar Rhodamin B Pada Bumbu Tabur Dengan Metode KLT Dan KCKT Abstrak Pendahuluan. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 8(2), 642–652.
- Muribeca, A. de J. B., Gomes, P. W. P., Paes, S. S., da Costa, A. P. A., Gomes, P. W. P., Viana, J. de S., Reis, J. D. E., Pamplona, S. das G. S. R., Silva, C., Bauermeister, A., Santos, L. da S., & da Silva, M. N. (2022). Antibacterial Activity from *Momordica charantia* L. Leaves and Flavones Enriched Phase. *Pharmaceutics*, 14(9).
- Mustiqawati, E., & Yolandari, S. (2022). Identifikasi Senyawa Saponin Ekstrak Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* S.) Dengan Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Promotif Prefentif*, 5(1), 66–73.
- Mustofa, C. H., Arrosyid, M., Putri, A. K., & Setyawan, A. A. (2023). Analisis Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Bunga Pukul Empat (*Mirabilis jalapa* L.). *CERATA: Jurnal Ilmu Farnasi*, 14(2), 74–80.
- Najib, A. (2018). *Ekstraksi Senyawa Bahan Alam*. Deepublish.
- Najib, A., Malik, A., Ahmad, A. R., Handayani, V., Syarif, R. A., & Waris, R. (2017). Standarisasi Ekstrak Air Daun Jati Belanda dan Teh Hijau. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(2), 241–245.
- Nasrudin, Wahyono, Mustofa, & Susidarti, R. A. (2017). Isolasi Senyawa Steroid dari Kulit Akar Senggugu (*Clerodendrum serratum* L.Moon ). *PHARMACON: Jurnal Ilmiah Farmasi - UNSRAT*, 6(3), 332–340.
- Niken, & Yusuf, R. N. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Jeruk Gunung Omeh (*Citrus nobilis lour*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri



- Staphylococcus aureus* pada Kulit. *Jurnal Kesehatan Medika Saintika*, 15(1), 55–61.
- Ningsih, A. T., Lindawati, N. Y., & Rahmawati, A. N. (2023). Potensi antibakteri gel ekstrak etanol daun pare (*Momordica charantia* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 9(2), 162–172.
- Nola, F., Putri, G. K., Malik, L. H., & Andriani, N. (2021). Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder Steroid dan Terpenoid dari 5 Tanaman. *Syntax Idea*, 3(7), 1612–1619.
- Novitasari, A. E., & Putri, Di. Z. (2016). Isolasi dan Identifikasi Saponin pada Ekstrak Daun Mahkota Dewa dengan Ekstraksi Maserasi. *Jurnal Sains*, 6(12), 10–14.
- Nugroho, A. (2017). Teknologi Bahan Alam. In *Lambung Mangkurat University Press*.
- Nurhaswinda, Zulkifli, A., Gusniati, J., Zulefni, M. S., Afendi, R. A., Asni, W., & Fitriani, Y. (2025). Tutorial Uji Normalitas dan Uji Homogenitas dengan Menggunakan Aplikasi SPSS. *Jurnal Cahaya Nusantara*, 1(2), 55–68.
- 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), 41–46.
- Nurhayati, R., Purnamawati, E., & Anggraini, L. D. (2022). Analisis Kualitatif Fitokimia Kandungan Flavonoid Ekstrak Etanol dan Fraksi Metanol Daun Talas (*Colocasia esculenta* (L) Schott) Menggunakan Metode KLT Densitometri. *Jurnal Pharma Bhakta*, 2(2), 24–29.
- Nurkhasanah, T. A., & Dhurhanian, C. E. (2023). Analisis Kadar Saponin pada Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Secara Gravimetri. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 6(2), 300–309.
- Nursaid, N., Mu'ah, M., Qomariah, N., & Kamil, I. (2024). Sosialisasi Manfaat Pare (*Momordica Charantia*) Dalam Meningkatkan Kesehatan Keluarga. *Journal of Community Development*, 5(2), 184–189.
- Nurul, A., Setiawan, I., Yusa, D., Trisna, D., Halisa, N., Putri, O., Ekawati, O., Umi, Y., & Fanya, Z. (2023). Tinjauan Artikel : Uji Mikrobiologi. *Farmasi*, 12(2), 31–36.
- Odongo, E. A., Mutai, P. C., Amugune, B. K., Mungai, N. N., Akinyi, M. O., & Kimondo, J. (2023). Evaluation of the antibacterial activity of selected Kenyan medicinal plant extract combinations against clinically important bacteria. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 23(100), 1–9.

- Oktaviantari, D. E., Feladita, N., & Agustin, R. (2019). Identifikasi Hidrokuinon dalam Sabun Pemutih Pembersih Wajah pada Tiga Klik Kecantikan di Bandar Lampung dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis dan Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Analisis Farmasi*, 4(2), 91–97.
- Panchal, H., Amin, A., & Shah, M. (2017). Development of Validated High - performance Thin - layer Chromatography Method for Simultaneous Determination of Quercetin and Kaempferol in *Thespesia populnea*. *Pharmacogn. Res.*, 9(3), 277–281.
- Panjaitan, R. S., & Meze, M. F. (2023). Variations of Extraction Methods, Phytochemical Screening, and Toxicity Test of Methanol *Eucheuma cottoni* Extract. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Research*, 3(2), 8–20.
- Parbuntari, H., Prestica, Y., Gunawan, R., Nurman, M. N., & Adella, F. (2018). Preliminary Phytochemical Screening (Qualitative Analysis) of Cacao Leaves (*Theobroma cacao* L.). *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 19(2), 40–45.
- Parwiyanti, Lidiasari, E., Syafutri, M. I., Syaiful, F., & Defira, C. (2025). *Kimia Analitik*. Deepublish.
- Pattananandecha, T., Apichai, S., Julsrigival, J., Ogata, F., Kawasaki, N., & Saenjum, C. (2022). Antibacterial Activity against Foodborne Pathogens and Inhibitory Effect on Anti-Inflammatory Mediators' Production of Brazilin-Enriched Extract from *Caesalpinia sappan* Linn. *Plants*, 11, 1–10.
- Pemerintah, P. (2024). *Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 28 Tahun 2024*. Pemerintah Republik Indonesia.
- Prasetyawan, H. R., Kusumawati, I., & Primaharinastiti, R. (2024). Teknik Aplikasi Sampel Pada Pengujian Kuantitatif Kromatografi Lapis Tipis: Tinjauan Terhadap Area dan Faktor Retensi. *Media Farmasi*, 20(2), 143–150.
- Purwoko, R. A. F., Rahmawati, R. P., & Khudzaifi, M. (2025). Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) Dan Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Bakteri *Salmonella typhi* Penyebab Tipes. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan Indonesia*, 5(2), 124–147.
- Putra, R. D. S., Andayani, N., & Santosa, T. N. B. (2024). Karakterisasi Morfologi dan Uji Daya Hasil Beberapa Genotipe Mentimun Acar (*Cucumis sativus*). *Agroforetech*, 2(2), 613–621.
- Putri, C. N., Rahardhian, M. R. R., & Ramonah, D. (2022). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Total Fenol dan Total Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Insulin (*Smallanthus sonchifolius*) serta Aktivitas Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus*. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and*

*Clinical Research*, 1, 15–27.

- Putri, D. A., Rejeki, E. S., & Aisiyah, S. (2023). Uji Formulasi Sediaan Krim Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Buah Pisang Raja (*Musa paradisiaca* L.). *Jurnal Biologi Dan Kependidikan Biologi*, 4(1), 41–51.
- Putri, R. M., Diana, V. E., & Fitri, K. (2019). Perbandingan Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Etanol Bunga, Daun dan Akar Tumbuhan Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Dunia Farmasi*, 3(3), 131–143.
- Putri, R. N., Wahidah, S. N., Hafidz, I. T. Al, & Faisal. (2023). Uji Daya Hambat Antimikroba Secara Difusi Sumuran dan Difusi Paper Disk Potential. *Era Sains : Journal of Science, Engineering and Information Systems Research*, 1(4), 28–33.
- 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).
- Putria, D. K., Salsabila, I., Darmawan, S. A. N., Pratiwi, E. W. G., & Nihan, Y. A. (2022). Identifikasi Tanin pada Tumbuh-tumbuhan di Indonesia. *Journal of Pharmacy, Medical and Health Science*, 3(1), 11–24.
- Qi, W., Qi, W., Xiong, D., & Long, M. (2022). Quercetin: Its Antioxidant Mechanism, Antibacterial Properties and Potential Application in Prevention and Control of Toxipathy. *Molecules*, 27(19), 1–16.
- Rahayu, S., Kurniasih, N., & Amalia, V. (2015). Ekstraksi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dari Limbah Kulit Bawang Merah sebagai Antioksidan Alami. *Al Kimiya*, 2(1), 1–8.
- Rahayu, Y. P., Elysa, D., Mambang, P., Nasution, H. M., & Ramadani, A. (2023). Detection of *Staphylococcus aureus* Contamination in Local Crispy Chicken Around One of the Universities of Medan City. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(3), 1356–1362.
- Rahmatullah, W., Novianti, E., & Sari, A. D. L. (2021). Identifikasi Bakteri Udara Menggunakan Teknik Pewarnaan Gram. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Satya Medika*, 6(2), 83–91.
- Rajasree, R. S., Francis, F., & William, H. (2016). Phytochemicals of Cucurbitaceae Family-A Review. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 8(1), 113–123.
- Ramadani, A., Rahayu, Y. P., Nasution, M. P., & Yuniarti, R. (2023). Analysis of bacterial contamination *Staphylococcus aureus* on roadside crispy chicken meat and fast food in the Teladan area of Medan city. *Journal of*

*Pharmaceutical and Sciences*, 6(3), 1265–1272.

- Ramesh, M. M., Shankar, N. S., & Venkatappa, A. H. (2024). Driving / Critical Factors Considered During Extraction to Obtain Bioactive Enriched Extracts. *Pharmacognosy Reviews*, 18(35), 68–81.
- Rasheed, N. A., & Hussein, N. R. (2021). *Staphylococcus aureus*: An Overview of Discovery, Characteristics, Epidemiology, Virulence Factors and Antimicrobial Sensitivity. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 8(3), 1160–1183.
- Rasyadi, Y., Fendri, S. T. J., & Wahyudi, F. T. (2020). Formulasi , Evaluasi Fisika , dan Uji Stabilitas Sediaan Pomade dari Ekstrak Etanol Daun Pare (*Momordica charantia* L.). *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia*, 17(02), 281–291.
- Rawung, F. T., Karauwan, F. A., Pareta, D. N., & Palandi, R. R. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Formulasi Sediaan Salep Ekstrak Daun Krisan *Chrysanthemum morifolium* Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Biofarmasetikal Tropis*, 3(2), 8–16.
- Rini, C. S., & Rochmah, J. (2020). Bakteriologi Dasar. In *Umsida Press Sidoarjo Universitas*. Umsida Press.
- Rizal, R., Afriyeni, H., & Yulas Tari, M. N. (2022). Pengaruh Ekstrak Etanol Daun *Momordica Charantia* L. Terhadap Aktivitas Proteksi Mukosa Lambung Tikus. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmiah Eksakta*, 1(2), 65–76.
- Rizqiana, K., Bagus Pambudi, D., Rahmatullah, S., & Waznah, U. (2021). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun pare (*Momordica charantia* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Seminar Nasional Kesehatan*, 1598–1604.
- Rollando, R., Monica, E., & Kotimah, C. (2025). Penetapan Kadar Kuersetin Ekstrak Daun Alpukat Berdasarkan Waktu Panen dengan KLT-Densitometri. *Akfarindo*, 10(2), 80–90.
- Roy, A. (2017). A Review On The Alkaloids an Important Therapeutic Compound From Plants. *International Journal of Plant Biotechnology*, 3(2), 1–9.
- Rukmawati, Y. E. A., Hartini, S., & Cahyanti, M. N. (2017). Isoterm Sorpsi Air pada Tepung Ubi Jalar Terfermentasi dengan Angkak. *Jurnal Kimia VALENSI*, 3(1), 71–78.
- Rusdianto, Ivandi, S., Kusmita, T., & Apriliazmi, I. (2023). Pengukuran Kualitas Air Limbah Sawit Berdasarkan Baku Mutu Air Limbah Menggunakan AAS. *Jurnal Riset Fisika Indonesia*, 4(1), 1–8.

- Rusmin, Pine, A. T. D., & Uneputty, M. M. (2020). Standardisasi Mutu Fisik Ekstrak Etanol Daun Pare Hijau (*Momordica carantia* L.). *Jurnal Kesehatan Yamas Makasar*, 4(1), 65–70.
- Sa'adah, H., Nurhasnawati, H., & Permatasari, V. (2017). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Umbi Bawang Dayak (*Eluetherine palmifolia* (L.) Merr) dengan Metode Spektrofotometri. *Jurnal Borneo Journal of Pharmascientech*, 1(1), 1–9.
- Saeedi, R., Sultana, A., & Rahman, K. (2020). Ethnomedicinal uses and pharmacological activities of different parts of Cucumis sativus Linn: An update. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 11(4), 1549–1556.
- Samudra, A. G., Ramadhani, N., Fitriani, D., & Putri, D. (2022). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Sokletasi Terhadap Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Sargassum Sp. *Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 500–511.
- Sari, D. A., Rahmawati, I., & Puspitasari, I. (2023). Efek Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) dan Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*, 7(2), 27–43.
- Sari, D. K., & Hastuti, S. (2020). Analysis of total flavonoid of ethanolic extract of seligi leaf (*Phyllanthus buxifolius* Muell. Arg) using UV-Vis Spectrophotometry Method. *IJMS-Indonesian Journal On Medical Science*, 7(1), 55–62.
- Schaumburg, F., Pauly, M., Anoh, E., Mossoun, A., Wiersma, L., Schubert, G., Flammen, A., Alabi, A. S., Muyembe-Tamfum, J. J., Grobusch, M. P., Karhemere, S., Akoua-Koffi, C., Couacy-Hymann, E., Kremsner, P. G., Mellmann, A., Becker, K., Leendertz, F. H., & Peters, G. (2015). *Staphylococcus aureus* Complex From Animals and Humans in Three Remote African Regions. *Clinical Microbiology and Infection*, 21(4), 345–345.
- Senaen, J. C., Prasetyaningsih, A., & Madyaningrana, D. K. (2022). Potensi Biofungisida Ekstrak Akar, Batang dan Daun Mentimun (*Cucumis sativus* L.) terhadap *Fusarium oxysporum*. *Scisciatio*, 3(2), 100–108.
- Septiani, S., Dewi, E. N., & Wijayanti, I. (2017). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lamun (*Cymodocea rotundata*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli* (Antibacterial Activities of Seagrass Extracts (*Cymodocea rotundata*) Against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*). *Saintek Perikanan : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 13(1), 1.
- Shaikh, J. R., & Patil, M. (2020). Qualitative tests for preliminary phytochemical

screening: An overview. *International Journal of Chemical Studies*, 8(2), 603–608.

- Shakya, A., Chaudhary, S. K., Bhat, H. R., Gogoi, N., & Ghosh, S. K. (2019). A Rapid High-Performance Thin-Layer Chromatographic Method to Estimate Quercetin in *Benincasa hispida*. *Journal of Planar Chromatography*, 32(6), 467–474.
- Shang, Z., Sharma, V., Kumar, T., Dev, K., & Patil, S. (2024). Phytochemical Characterization and Synergistic Antibacterial Effects of *Colebrookea Oppositifolia* Essential Oil as Adjuvants to Modern Antibiotics in Combating Drug Resistance. *Drug Design, Development, and Therapy*, 18, 4601–4614.
- Shukla, P. K., Srivastava, A., Misra, A., & Srivastava, S. (2020). Simultaneous Quantification of Quercetin and Syringic Acid in Methanolic Extract of *Leucas lavandulifolia* by using Validated HPTLC- Densitometric Method. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, 54(3), 687–694.
- Sigma-Aldrich. (2025). *Microscopy Gram-Color modified (phenol-free)*. Sigma Aldrich.
- Sitarek-Andrzejczyk, M., Dobrzyński, J., Orliński, P., & Przybył, J. L. (2026). Balancing yield and stability : optimizing leaf pigment extraction to minimize chlorophyll degradation. *Planta*, 263(6), 1–10.
- Situmorang, C. C. O., & Hasibuan, R. (2023). Karakteristik Tumbuhan Pare (*Momordica charantia* L.) yang Berhasil Dimanfaatkan sebagai Bahan Pangan di Desa Tebing Linggahara Kabupaten Labuhanbatu. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1), 256.
- Suharsanti, R., Astutiningsih, C., & Susilowati, N. D. (2020). Kadar Kurkumin Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica*) Secara KLT Densitometri dengan Perbedaan Metode Ekstraksi. *Jurnal Wiyata*, 7(2), 86–93.
- Sukadiasa, P. I. K., Wintariani, N. P., & Putra, I. G. N. A. W. W. P. (2023). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96 % Tanaman Gonda (*Sphenoclea zeylanica* Gaertn) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 9(1), 61–69.
- Sulfianti, S., Yusriani Mangarengi, Nurhikmawati, Hasta Handayani Idrus, & Amrizal. (2024). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Bawang Putih (*Allium Sativum*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 3(11), 870–879.
- Sulistyowati, E., Nugraheni, B., & Rusmianingsih, Y. (2021). Verifikasi Metode Analisis Kuersetin Fraksi Etil Asetat Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* H.B.K) Secara KLT-Densitometri. *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 10(2), 77.

- Susanty, & Bachmid, F. (2016). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Refluks Terhadap Kadar Fenolik dari Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Konversi*, 5(2), 87–93.
- Syafridah, A. (2022). Hubungan Tingkat Pengetahuan Ibu Dengan Perilaku Penggunaan Antibiotik Pada Balita Usia 0-2 Tahun Di Puskesmas Dewantara Kabupaten Aceh Utara. *AVERROUS: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Malikussaleh*, 8(2), 51–58.
- Syamsudin, S., Alimuddin, A. H., & Sitorus, B. (2022). Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Fenolik dari Daun Putat (*Planchonia valida* Blume). *Indonesian Journal of Pure and Applied Chemistry*, 5(2), 85–98.
- Synder, L. R., Kirkland, J. J., & Glajch, J. L. (1997). *Practical HPLC Method Development Second Edition*. John Wiley & Sons.
- Tasiam, E., Amin, A., Hutagalung, F., Wijaya, D. P., Rerung, L. T., Bonaventura, R., Wijiani, N., Hadi, M., Safitri, A. N., Sarima, Eryani, M. C., Munandar, N., & Aqsa, K. D. (2025). *Analisis Farmasi: Teori, Metode, dan Aplikasi Laboratorium*. Yayasan Bina Lentera Insan.
- Taupik, M., Djuwarno, E. N., & Mustapa, M. A. (2021). Kajian Fitokimia dan Identifikasi Senyawa Metaboli Sekunder Daun Pare (*Momordica Charantia* L.). *Al-Kimia*, 9(2), 170–181.
- Torong, E. T. B., Sari, W., Azahra, D., Purba, C. Y., Purba, E. L., Sabila, I. N., Prilius, N., & Marbun, E. D. S. (2025). Standarisasi Parameter Spesifik Dan Non Spesifik Simpilisia Rimpang Temu Mangga (*Curcuma Mangga* Val.). *Jurnal Intelek Dan Cendikiawan Nusantara*, 2(3), 4611–4623.
- Tourabi, M., Faiz, K., Ezzougari, R., Louasté, B., Merzouki, M., Daelbait, M., Bourhia, M., Almaary, K. S., Siddique, F., Lyoussi, B., & Derwich, E. (2025). Optimization of extraction process and solvent polarities to enhance the recovery of phytochemical compounds, nutritional content, and biofunctional properties of *Mentha longifolia* L. extracts. *Bioresources and Bioprocessing* (2025), 12(24), 1–18.
- Tuama, A. A., & Mohammed, A. A. (2019). Phytochemical screening and in vitro antibacterial and anticancer activities of the aqueous extract of *Cucumis sativus*. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 26, 600–604.
- Undap, T., Simandjuntak, S., & Wurarah, M. (2017). Potensi antibakteri ekstrak etanol daun pare (*Momordica charantia*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Sains, Matematika, & Edukasi (JSME)*, 5(2), 132–136.
- Utami, Y. P., Sisang, S., & Burhan, A. (2020). Pengukuran Parameter Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Patikala (*Etlingera elatior* (Jack) R.M. Sm) Asal Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan. *Majalah Farmasi Dan Farmakologi*,

24(1), 5–10.

- Utami, Y. P., Umar, A. H., Syahrini, R., & Kadullah, I. (2017). Standardisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Leilem (*Clerodendrum minahassae* Teijsm. & Binn.). *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 2(1), 32–39.
- Vivek, J., Sagar, M., Keyuri, B., Vaibhavi, S., Jayesh, D., Mayank, P., & Devang, P. (2021). Chromatographic Profiling of *Syzygium cumini* Leaves using High-Performance Thin Layer Chromatography and Gas Chromatography-Mass Spectrometry Techniques. *Malaysian Journal of Analytical Sciences (MJAS)*, 25(5), 808–820.
- Waris, M. A. A., Aris, M., & Syarif, M. (2023). Aktivitas antibakteri ekstrak daun *Momordica charantia* L . terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella thypi* . *Jurnal Nutriture*, 02(01), 27–31.
- Weldy, S., Armita, A., Qori, F., & Sahna, F. (2022). Effectiveness Antibacterial of Powwood Extract (*Spatholobus Littoralis* Hassk) Against *Pseudomonas Aeruginosa*. *Jambura Journal of Health Sciences and Research*, 4(3), 668–676.
- WHO. (2025). *Agenda Penelitian Global WHO tentang AMR: Mendukung Upaya Indonesia Memerangi Resistansi Obat*. World Health Organization.
- Widiawati, Yasir, Y., & Rusli. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acne* Dan *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Novem Medika Farmasi*, 1(2), 65–72.
- Widya, M. R., Wahyu, H. F., Harini, N. W., Laila, N. A., Salsabila, S., & Faisal. (2024). Uji Potensi Senyawa Antimikroba secara Difusi Sumuran dan Difusi Paper Disk pada Bakteri *Eschericia Coli*. *Era Sains : Journal of Science, Engineering and Information Systems Research*, 2(1), 23–29.
- Wilapangga, A., & Syaputra, S. (2018). Analisis Antibakteri Metode Agar Cakram dan Uji Toksisitas Menggunakan BSLT (Brine Shrimp Lethality Test) dari Ekstrak Metanol Daun Salam (*Eugenia polyantha*). *IJOBB*, 2(2), 50–56.
- Wu, C., He, L., Zhang, Y., Jiang, P., & Wang, F. (2023). Separation of flavonoids with signi fi cant biological activity from *Acacia mearnsii* leaves. *Royal Society of Chemistry*, 13, 9119–9127.
- Yanti, D., Nurhayati, N., Oktima, W., & Silvyana, A. E. (2022). Formulasi dan Uji Faktor Pelindung Surya Sediaan Gel Ekstrak Etanol 70% Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior*). *Jurnal Ayurveda Medistra*, 4, 34–37.
- Yulinar, F., & Suharti, P. H. (2022). Seleksi Proses Ekstraksi Daun Sirih Pada Pra



Rancangan Pabrik Hand Sanitizer Daun Sirih dengan Kapasitas Produksi 480 Ton/Tahun. *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, 8(1), 146–153.

Yuniwati, M., Kusmartono, B., Yusuf, M., & Yoga, R. (2023). Reaction Kinetics of Acetic Acid with Ethanol to Ethyl Acetate with Sulfuric Acid Catalyst. *Engineering and Technology Journal*, 08(06), 2327–2333.

Zhang, G., Liu, X., Zhang, S., Pan, B., & Liu, M. (2018). Ciprofloxacin derivatives and their antibacterial activities. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 146, 599–612.

Zhang, Z., Cao, M., Shang, Z., Xu, J., Chen, X., Zhu, Z., Wang, W., Wei, X., Zhou, X., Bai, Y., & Zhang, J. (2025). Research Progress on the Antibacterial Activity of Natural Flavonoids. *Antibiotics*, 14, 1–30.

Zhong, Y., Xu, H., Zhong, Y., Zhang, X., Zeng, T., Li, L., Xu, G., Li, M., Liu, J., & Yang, T. (2019). Identification and characterization of the Cucurbitacins, a novel class of small-molecule inhibitors of Tropomyosin receptor kinase a. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 19(1), 1–9.