

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAGING  
MENTIMUN (*Cucumis sativus*) TERHADAP BAKTERI *Klebsiella spp* DAN  
*Staphylococcus aureus***

**(SKRIPSI)**

**Oleh**

**JULIAN MAHENDRA**

**2218011015**



**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2025**

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAGING  
MENTIMUN (*Cucumis sativus*) TERHADAP BAKTERI *Klebsiella spp* DAN  
*Staphylococcus aureus***

**Oleh**

**JULIAN MAHENDRA**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA KEDOKTERAN**

**Pada**

**Jurusan Pendidikan Dokter  
Fakultas Kedokteran Universitas Lampung**



**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2025**

Judul Skripsi : **UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK  
ETANOL DAGING MENTIMUN TERHADAP  
BAKTERI *Klebseila spp* Dan *staphylococcus  
aureus***

Nama Mahasiswa : **Julian Mahendra**

No. Pokok Mahasiswa : 2218011015


Program Studi : Pendidikan Dokter

Fakultas : Kedokteran


**MENYETUJUI**



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



**dr. Shinta Nareswari, Sp.A**  
NIP 198910212014042001



**Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc**  
NIP 19760120 200312 2 001

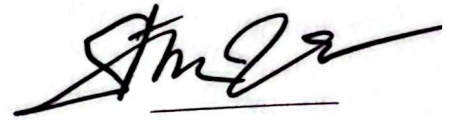
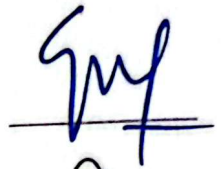
## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

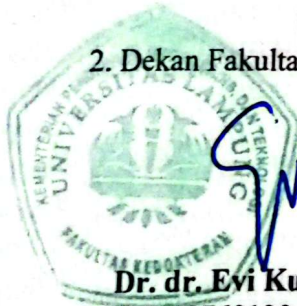
Ketua : Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc


Sekretaris : dr. Shinta Nareswari, Sp.A

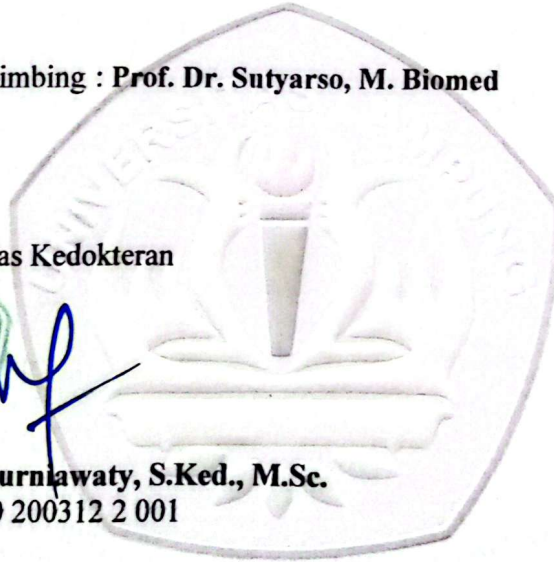
Penguji  
Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Sutyarso, M. Biomed



### 2. Dekan Fakultas Kedokteran



  
Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc.  
NIP 19760120 200312 2 001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 23 Desember 2025

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Julian Mahendra

NPM : 2218011015

Program Studi : Pendidikan Dokter

Judul Skripsi : UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL  
DAGING MENTIMUN TERHADAP BAKTERI *Klebsiella* spp  
Dan *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, November 2025

Mahasiswa,



JULIAN MAHENDRA

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Kalibalangan 03 Januari 2003, sebagai anak ke empat dari lima bersaudara dari Bapak M. Sukri Ibu Indrawati. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) Di SDN 1 Sukamaju Pada tahun 2010-2016. Sekolah Menengah Pertama (SMP) SMPN 7 Kotabumi pada tahun 2016-2019 dan Menengah Atas (SMA) di SMAN 1 Abung Semuli pada tahun 2019-2022.

Pada tahun 2022, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam berorganisasi dan terdaftar sebagai anggota Dinas Informasi dan Komunikasi Badan Eksekutif Mahasiswa FK Unila Serta Menjadi Asisten dosen Patologi Klinik.

.

## ***“MAN JADDA WA JADDA”***

– Quotes –

## SANWACANA

Alhamdulillahirrabilalamin puji syukur senantiasa Penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi dengan judul “UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAGING MENTIMUN (*Cucumis sativus*) TERHADAP BAKTERI *Klebsiella spp* DAN *Staphylococcus aureus*” disusun sebagai pemenuh syarat guna mencapai gelar sarjana di Fakultas Kedokteran di Universitas Lampung.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, masukan, bantuan, kritik, dan saran dari berbagai pihak. Dengan ini penulis ingin menyampaikan ucapan rasa terima kasih 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. dr. Indri Windarti, S.Ked., Sp.PA., selaku Ketua Jurusan Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
4. dr. Intanri Kurniati, S.Ked., Sp.PK., selaku Kepala Program Studi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
5. Bapak Ramadhana Komala, S.Gz., M.Si. selaku Pembimbing Akademik penulis.
6. Dr. dr. Evi Kurniawaty, S.Ked., M.Sc. selaku Pembimbing Pertama sekaligus orang tua kedua penulis yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing, memberikan kritik dan saran yang konstruktif selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas segala dukungan dan nasihat yang tidak pernah putus diberikan selama proses penyusunan skripsi, penulis sangat menghargai ilmu yang telah dibagikan;

7. dr. Shinta Nareswari, Sp.A. selaku Pembimbing Kedua, yang bersedia meluangkan waktu dan tenaga, serta dengan sabar memberikan bimbingan, dukungan, kritik, saran, serta inspirasi yang membangun dalam penyelesaian skripsi ini. Terima kasih atas segala bimbingan dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis;
8. Prof. Dr. Sutyarso, M. Biomed, selaku Pembahas, yang telah meluangkan banyak waktu untuk memberikan masukan, kritik, saran, dan pembahasan yang bermanfaat dalam proses penyelesaian skripsi yang tidak akan pernah saya lupakan. Terima kasih atas arahan dan nasihat yang tidak pernah putus diberikan selama proses penyusunan skripsi ini;
9. dr. Risti Graharti, S.ked., M.Ling., dr. Putu Ristyaning Ayu Sangging, S.ked., M.kes.,Sp.PK., selaku dosen Patologi klinik yang telah bersedia menjadi orang tua yang selalu membimbing, serta memberikan support yang tiada henti kepada penulis selama menjalani pendidikan pre-klinik, serta teman-teman asisten dosen Patologi klinik yang kebersamaan penulis.
10. Segenap jajaran dosen dan civitas Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, yang telah mendidik dan membantu penulis selama perkuliahan;
11. Teman-teman sejawat angkatan 2022 (Troponin-Tropomiosin), terima kasih untuk segala memori indah selama 7 semester ini. Semoga perjuangan yang sudah kita lalui dapat membantu kita menjadi dokter yang professional.
12. M. Sukri dan Indrawati, kedua orang tua yang selalu menjadi cahaya dalam perjalanan hidup penulis, disetiap langkah penulis diiringi oleh doa dan keringat mereka, terima kasih telah membesarkan dengan penuh kesabaran, ketulusan, memberi kekuatan saat penulis rapuh, dan mengajari arti keteguhan dalam setiap impian. Semoga karya ini menjadi bukti kecil dari cinta dan rasa terima kasih yang tiada batas.
13. Doni, Hardi, dan Febri kakak-kakak terbaik yang Tuhan titipkan untuk menjaga dan membimbing Penulis. Terima kasih atas kekuatan, nasihat, dan cinta kalian yang tidak tergantikan. Dan untuk Bella, adik kecil yang selalu menjadi pelangi dalam hari-hari saya. Semoga kita selalu tumbuh bersama dalam cinta, dukungan, dan doa yang tak pernah putus.

14. Kanda Bayu selaku kakak sepupu sekaligus Laboran Histologi yang telah memberikan bimbingan, bantuan, dan dukungan selama proses penyusunan karya ini. Terima kasih atas waktu, ilmu, serta kesempatan yang diberikan, sehingga saya dapat belajar dan menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
15. Almarhum kakek dan nenek tercinta, yang semasa hidupnya telah memberikan kasih sayang, teladan, serta nilai-nilai kehidupan yang sangat berharga. Meskipun telah mendahului kami, doa dan perjuangan mereka senantiasa menjadi penerang dan kekuatan bagi setiap langkah saya. Karya ini merupakan salah satu wujud bakti dan rasa terima kasih Penulis atas cinta dan pengorbanan yang telah mereka berikan.
16. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada keluarga besar di Kotabumi dan Bandar Lampung atas dukungan moral, perhatian, serta doa yang senantiasa diberikan. Kehangatan dan kebersamaan keluarga menjadi sumber kekuatan dan motivasi bagi saya dalam menjalani proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
17. Terima kasih kepada Zaki Alghifari dan Zalfa Aditya Putra yang selama ini bukan hanya menjadi teman perkuliahan, tetapi telah menjadi saudara dalam perjuangan akademik ini. Semoga hubungan baik dan kebersamaan ini terus berlanjut, serta keberhasilan senantiasa mengiringi langkah kita.
18. Putu Karis Ayu Kirana dengan NPM 2118011119, yang dengan tulus membersamai setiap proses, memberi dukungan, dan berbagi semangat. Kehadiran dan kebersamaan tersebut telah menjadi bagian berharga dalam perjalanan akademik Penulis.
19. Terima kasih penulis sampaikan kepada Kadek Elvina Kusuma Putri, yang senantiasa menjadi tempat bagi penulis untuk berbagi cerita, mencurahkan keluh kesah, serta memberikan dukungan moral selama proses penyusunan penelitian ini. Kehadiran beliau menjadi sumber semangat dan ketenangan bagi penulis dalam menghadapi setiap tantangan selama penyelesaian karya ilmiah ini. Atas segala perhatian, pengertian, dan dorongan yang diberikan, penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang setulus-tulusnya.

20. Terima kasih kepada Nur Annisa Septriza, dengan NPM 2115061060 sahabat sejak kecil yang selalu memberikan dukungan dan doa. Semoga kesuksesan menyertai setiap langkah kita ke depannya.
21. Terima kasih saya ucapkan kepada Bapak Tamzil atas dukungan, perhatian, dan bimbingan yang telah diberikan. Kehadiran Bapak sebagai sosok orang tua yang selalu mendukung menjadi kekuatan bagi saya dalam menjalani proses akademik ini.
22. Fatih, Fairus, Alvin, Nayla, Gresia, Reggina, dan Dela, terimakasih atas kebersamaan, kerja sama, serta dukungan yang diberikan selama menempuh proses studi. Terima kasih atas semangat, bantuan, dan persahabatan yang hangat menjadi bagian dalam perjalanan Penulis menempuh pendidikan.
23. Terima kasih kepada segala pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah mendukung dan membantu dalam penyusunan skripsi ini. Terima kasih juga kepada diri saya sendiri yang selalu memilih berusaha dengan jujur dan tidak menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak ketidaksempurnaan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberi kebermanfaatan bagi para pembacanya.

Bandar Lampung, 23 Desember  
2025.

Penulis

**JULIAN MAHENDRA**

## ABSTRACT

### Antibacterial Activity Test of Ethanol Extract of Cucumber Flesh Against *Klebsiella* spp and *Staphylococcus Aureus* Bacteria

Julian Mahendra

**Background:** Bacterial infections caused by *Staphylococcus aureus* and *Klebsiella* spp. are a significant health problem and often require antibiotic treatment. Therefore, the use of natural ingredients as alternative antibacterial agents is increasingly being explored. One such ingredient is cucumber (*Cucumis sativus*) flesh extract, which contains various secondary metabolites with potential antibacterial properties.

**Methods:** This study employed an experimental method with a posttest-only control group design. Ethanol extracts of cucumber flesh were prepared in various concentrations of 20%, 40%, 60%, 80%, and 100%. Phytochemical testing was conducted qualitatively. Antibacterial testing was performed using the disc diffusion method. Gentamicin 25 µg was used as a positive control and distilled water as a negative control. Statistical analysis used ANOVA followed by post hoc testing to determine differences among concentrations.

**Results:** Phytochemical testing showed the extract contained flavonoids, tannins, saponins, alkaloids, and phenolics, but was negative for steroids. The ethanol extract of cucumber flesh produced the largest inhibition zone at 100% concentration and tended to be larger for *Klebsiella* spp. ANOVA analysis showed a significant difference between concentrations ( $p < 0.05$ ). Post hoc tests showed that low concentrations (20–40%) were significantly different from high concentrations (80–100%), while the difference between 80% and 100% was not significant, indicating a plateau effect. The minimum effective concentration ( $>8$  mm) was 60% for *Staphylococcus aureus* and *Klebsiella* spp.

**Conclusion:** The ethanol extract of cucumber flesh has antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and *Klebsiella* spp., with effectiveness increasing with concentration. There were differences in the sensitivity of the two bacteria, with *Klebsiella* spp. being more sensitive. A concentration of 60% can be recommended as the minimum effective concentration for further research.

**Keywords:** Antibacterial, *cucumis sativus*, phytochemicals, *Klebsiella* spp., *Staphylococcus aureus*, inhibition zone.

## ABSTRAK

### UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAGING MENTIMUN (*Cucumis sativus*) TERHADAP BAKTERI *Klebsiella spp* DAN *Staphylococcus aureus*

Julian Mahendra

**Latar Belakang:** Infeksi bakteri yang disebabkan *Staphylococcus aureus* dan *Klebsiella spp.* menjadi masalah kesehatan yang signifikan dan sering kali membutuhkan pengobatan menggunakan antibiotik. Oleh karena itu, penggunaan bahan alami sebagai alternatif antibakteri semakin dikembangkan. Salah satu bahan yang dipertimbangkan adalah ekstrak daging mentimun (*Cucumis sativus*), yang mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder yang memiliki potensi sebagai agen antibakteri.

**Metode:** Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan posttest only control group. Ekstrak etanol daging mentimun dibuat dalam variasi konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%. Uji fitokimia dilakukan secara kualitatif. Uji antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi cakram. Gentamisin 25 µg digunakan sebagai kontrol positif dan aquades sebagai kontrol negatif. Analisis statistik menggunakan uji ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Post Hoc untuk melihat perbedaan antar konsentrasi.

**Hasil:** Uji fitokimia menunjukkan ekstrak mengandung flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, dan fenolik, namun negatif terhadap steroid. Ekstrak etanol daging mentimun menghasilkan zona hambat terbesar terdapat pada konsentrasi 100% dan cenderung lebih besar pada *Klebsiella spp.*. Analisis ANOVA menunjukkan perbedaan signifikan antar konsentrasi ( $p < 0,05$ ). Uji Post Hoc menunjukkan bahwa konsentrasi rendah (20–40%) berbeda signifikan dengan konsentrasi tinggi (80–100%), sedangkan perbedaan antara 80% dan 100% tidak signifikan, menunjukkan adanya efek jenuh (plateau). Konsentrasi efektif minimal ( $>8\text{mm}$ ) adalah 60% untuk *Staphylococcus aureus* dan *Klebsiella spp.*

**Kesimpulan:** Ekstrak etanol daging mentimun memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Klebsiella spp.* dengan efektivitas meningkat sesuai konsentrasi. Terdapat perbedaan sensitivitas kedua bakteri yang cenderung lebih sensitif pada *klebsiella spp.*. Konsentrasi 60% dapat direkomendasikan sebagai konsentrasi efektif minimal dalam penelitian lanjutan.

**Kata Kunci:** Antibakteri, *cucumis sativus*, fitokimia, *Klebsiella spp.*, *Staphylococcus aureus*, zona hambat.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.3.1 Tujuan Umum .....	6
1.3.2 Tujuan Khusus .....	6
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti .....	6
1.4.2 Manfaat Bagi Masyarakat .....	6
1.4.3 Manfaat Bagi Institusi .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>8</b>
2.1 Klebsiella Spp. ....	8
2.1.1 Definisi .....	8
2.2 Staphylococcus aureus .....	10
2.2.1 Definisi .....	10
2.2.2 Patogenesis .....	11
2.3 Mentimun ( <i>Cucumis sativus</i> ) .....	13
2.3.1 Definisi .....	13
2.3.2 Klasifikasi .....	14
2.3.3 Morfologi .....	15
2.3.4 Manfaat Daging Mentimun .....	15
2.4 Efek Antibakteri <i>Cucumis Sativus</i> Pada <i>Staphylococcus Aureus</i> dan <i>Klebsiella spp.</i> .....	16
2.4.1 Kandungan Senyawa Bioaktif .....	17
2.4.2 Metode Ekstraksi .....	20
2.4.3 Konsentrasi Ekstrak Mentimun .....	20
2.4.4 Uji Aktivitas Antibakteri .....	22
2.5 Kerangka Teori .....	23
2.6 Hipotesis Penelitian .....	24
2.7 Kerangka Konsep .....	25
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
3.1 Desain Penelitian .....	26
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	26
3.2.1 Waktu Penelitian .....	26

3.2.2 Tempat Penelitian .....	26
3.3 Sampel Penelitian.....	27
3.3.1 Sampel Penelitian .....	27
3.4 Identifikasi Variabel Penelitian.....	29
3.4.1 Variabel Bebas ( <i>independent variable</i> ) .....	29
3.4.2 Variabel Terikat ( <i>dependent variable</i> ).....	29
3.5 Definisi Operasional .....	29
3.6 Alat dan Bahan Penelitian.....	30
3.6.1 Alat.....	30
3.6.2 Bahan Penelitian .....	30
3.7 Prosedur Penelitian .....	30
3.7.1 Pembuatan Ekstrak .....	30
3.7.2 Uji fitokimia.....	31
3.7.3 Inokulasi Bakteri.....	32
3.7.4 Pembuatan Standar Kekeruhan Larutan .....	33
3.7.5 Pembuatan Media uji .....	33
3.7.6 Uji Daya Hambat Bakteri dan Pengukuran.....	34
3.8 Alur Penelitian .....	36
3.9 Analisis Data .....	37
3.10 Etik Penelitian .....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>39</b>
4.1 Gambaran Penelitian .....	39
4.2 Hasil Penelitian .....	39
4.2.1 Hasil Screening Fitokimia .....	39
4.2.2 Hasil Uji Daya Hambat Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Klebsiella spp.</i> .....	41
4.2.3 Uji Normalitas dan Homogenitas .....	45
4.2.4 Analisis Bivariat .....	46
4.2.5 Hasil Uji Post Hoc .....	47
4.3 Pembahasan.....	48
4.3.1 Interpretasi Hasil Uji Fitokimia .....	48
4.3.2 Interpretasi Hasil Uji Daya Hambat.....	50
4.3.3 Interpretasi Analisis Efektivitas Minimal Antibakteri Ekstrak Berdasarkan Ambang Zona Hambat .....	52
4.3.4 Analisis Statistik Bivariat <i>Staphylococcus aureus</i> .....	53
4.3.5 Analisis Statistik Bivariat <i>Klebsiella spp.</i> .....	54
4.3.6 Keterbatasan Penelitian.....	56
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>58</b>
5.1 Kesimpulan .....	58
5.2 Saran .....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>60</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>65</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kelompok Perlakuan .....	28
2. Definisi Operasional.....	29
3. Hasil Uji Fitokimia Etanol Cucumis sativus.....	41
4. Diameter Daya Hambat (mm) Pada <i>Staphylococcus aureus</i> .....	44
5. Diameter Daya Hambat (mm) Pada <i>Klebsiella spp</i> .....	45
6. Hasil Analisis Uji Normalitas Dan Uji Homogenitas <i>Staphylococcus aureus</i> .....	46
7. Hasil Analisis Uji Normalitas Dan Uji Homogenitas <i>Klebsiella spp</i> .....	46
8. Hasil Analisis One Way-Anova <i>Staphylococcus aureus</i> .....	47
9. Hasil Analisis One Way-Anova <i>Klebsiella spp</i> .....	47
10. Analisis Post Hoc (Tukey HSD) <i>Staphylococcus aureus</i> .....	48
11. Analisis Post Hoc (Games-Howel) <i>Klebsiella spp</i> .....	49

## DAFTAR GAMBAR

### Gambar

1. Morfologi <i>Klebsiella Spp</i> .....	8
2. Morfologi <i>Staphylococcus aureus</i> .....	11
3. Tumbuhan <i>Cucumis Sativus</i> .....	13
4. Peran Flavonoid.....	18
5. Kerangka Teori.....	23
6. Kerangka Konsep.....	25
7. Pengukuran zona Hambat Bakteri .....	36
8. Alur Penelitian.....	37
9. Hasil Uji Fitokimia <i>Cucumis sativus</i> .....	41
10. Hasil Uji Daya Hambat Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....	42
11. Hasil Uji Daya Hambat Bakteri <i>Klebsiella spp</i> .....	43

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Penyakit infeksi merupakan salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas di seluruh dunia, khususnya di negara-negara berkembang seperti Indonesia. Penyakit ini disebabkan oleh agen patogen seperti bakteri, virus, jamur, atau parasit yang dapat menyerang berbagai sistem organ tubuh manusia (Murray *et al*, 2020). Infeksi dapat bersifat ringan hingga berat, dan jika tidak ditangani dengan tepat dapat menyebabkan komplikasi serius atau bahkan kematian.

Infeksi Saluran Kemih (ISK) merupakan salah satu jenis infeksi yang umum terjadi di masyarakat dan paling sering terjadi di lingkungan rumah sakit. Infeksi saluran kemih disebabkan oleh invasi mikroorganisme patogen ke dalam saluran kemih, yang dapat meliputi ginjal, ureter, kandung kemih, dan uretra. Beberapa bakteri yang sering menjadi penyebab ISK antara lain adalah *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.*, dan *Staphylococcus spp.* Infeksi ini dapat menimbulkan gejala seperti nyeri saat buang air kecil, sering buang air kecil, nyeri di perut bagian bawah, hingga demam jika infeksi telah mencapai ginjal (Fekadu *et al*, 2025).

Infeksi saluran kemih (ISK) merupakan penyebab utama sepsis pada pasien rawat inap dan memiliki spektrum keparahan yang luas, mulai dari ISK sederhana yang merespons antibiotik rawat jalan dengan baik hingga ISK rumit yang dapat meningkat menjadi urosepsis yang mengancam jiwa, ISK pada pasien dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah, laki-laki, pasien hamil, dan yang terkait dengan demam, batu, sepsis, obstruksi

urin, kateter, atau yang melibatkan ginjal dianggap sebagai infeksi yang rumit (Sabih & Leslie, 2023)

Prevalensi kejadian ISK di Indonesia cukup tinggi. Kementerian Kesehatan Indonesia memperkirakan setiap tahunnya terdapat 90-100 kasus per 100.000 penduduk di Indonesia dan lebih sering terjadi pada wanita dibandingkan dengan laki-laki, hal ini diduga karena perbedaan anatomi saluran kemih wanita yang lebih kompleks (Sinaga & Situmeang, 2023).

Di Lampung kejadian ISK menunjukkan angka yang cukup signifikan, Prevalensi ISK mencapai 4,3%, ISK termasuk dalam tiga besar kasus infeksi nosokomial, berdasarkan data dari RSUD Dr. H. Abdul Moelok tahun 2019-2021 data kejadian ISK pada kategori usia 56-65 tahun, sebanyak 40% dan berjenis kelamin perempuan sebanyak 88% (Risninar *et al*, 2021)

Penyakit ISK yang disebabkan oleh infeksi bakteri, dapat berupa gram negatif dan gram positif. *Klebsiella spp.* adalah salah satu bakteri gram negatif (-). *Klebsiella spp.* seringkali menginfeksi pada pasien-pasien di rumah sakit, terutama *Klebsiella pneumoniae*, dikenal sebagai patogen oportunistik yang bisa menyebabkan berbagai infeksi serius pada pasien dengan sistem imun yang kurang baik, seperti pada pasien ICU, penderita diabetes, atau pasien yang menjalani prosedur medis invasif. Selain ISK *klebsiella pneumoniae* menyebabkan penyakit seperti pneumonia, sepsis, abses hati, hingga urosepsis bila tidak ditangani dengan baik.

Selain itu, salah satu tantangan terbesar dalam menangani infeksi *Klebsiella spp.* adalah tingginya tingkat resistensi terhadap berbagai antibiotik. Bakteri ini dapat menghasilkan enzim beta-laktamase, yaitu *Extended Spectrum Beta-Lactamase* (ESBL) dan *Klebsiella pneumoniae* Carbapenemase (KPC), yang menyebabkan resistensi terhadap antibiotik

beta-laktam, bahkan karbapenem, yang seharusnya menjadi pilihan terapi terakhir (Muztika *et al*, 2020).

Di Indonesia, prevalensi infeksi yang disebabkan oleh *Klebsiella spp.* Memiliki tingkat resistensi terhadap berbagai antibiotik yang mengkhawatirkan. Salah satunya studi di RSUP Dr. M. Djamil Padang mencatat bahwa 70,9% isolat *Klebsiella pneumoniae* merupakan penghasil enzim ESBL (*Extended Spectrum Beta-Lactamase*), yang menyebabkan bakteri ini kebal terhadap antibiotik beta-laktam (Muztika *et al.*, 2020).

Hal serupa juga ditemukan di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek, penelitian yang dilakukan didapatkan sebagai berikut, cefadroksil dan cephazolin memiliki pola resistensi tertinggi sebesar 91,4 % dan 85,5% sedangkan yang terendah antibiotik ceftazidim yaitu sebesar 55,4 % Meropenem mempunyai tingkat sensitifitas tertinggi sebesar 95,6%. Tingginya angka resistensi ini menyebabkan keterbatasan pilihan terapi antibiotik dan meningkatkan angka morbiditas serta mortalitas pasien (Soleha & Edwin, 2019).

Sedangkan *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif. *Staphylococcus aureus* adalah jenis bakteri patogen yang sering menyebabkan infeksi, salah satunya adalah ISK. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, bakteri *Staphylococcus aureus* sering menyebabkan ISK pada pasien-pasien pasca-operasi di RSUD Dr. Pirngadi kota medan dengan ditemukan 59% positif *Staphylococcus aureus* (Canalia, 2024).

Beberapa spesies *Staphylococcus* merupakan flora normal pada kulit manusia dan selaput lendir, yang lain dapat menyebabkan supurasi dan bahkan septikemia yang fatal. *Staphylococcus aureus* merupakan spesies yang paling invasif dan paling berbeda dari spesies lainnya karena memiliki enzim koagulase. Organisme ini ditemukan pada 40% orang

sehat, di hidung, kulit, ketiak atau perineum. *Staphylococcus* dapat menyebabkan penyakit karena kemampuannya untuk membelah dan menyebar luas ke dalam jaringan melalui produksi beberapa bahan ekstraseluler (Tarina, *et al.*, 2017).

Prevalensi infeksi *Staphylococcus aureus* di Provinsi Lampung, studi di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek menemukan adanya kolonisasi MRSA pada pasien di ruang ICU. Penelitian lain di rumah sakit yang sama mengidentifikasi keberadaan gen *vanA* pada isolat *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap vancomycin dari pasien dengan ulkus diabetikum. Kolonisasi MRSA dari spesimen hidung sebesar 17,50%, tangan sebesar 32,50%, dan yang keduanya positif sebesar 12,50% (Budiman & Soleha, 2020).

Resistensi antibiotik ini mengakibatkan efektivitas pengobatan menjadi berkurang dan meningkatkan risiko komplikasi. Khususnya pada ISK, bakteremia yang resistensi dan tidak ditanganani dengan benar dapat menyebabkan urosepsis atau gagal ginjal. Oleh sebab itu perlunya studi untuk menemukan alternatif baru. Salah satu alternatif yang banyak diteliti ialah penggunaan bahan alam sebagai sumber senyawa antibakteri.

Mentimun (*Cucumis Sativus*) merupakan tanaman yang sangat mudah ditemukan di Indonesia khususnya Lampung yang memiliki potensi sebagai antioksidan. Dari beberapa hasil uji fitokimia yang menunjukkan bahwa mentimun mengandung berbagai senyawa aktif seperti, flavonoid, tanin, steroid, terpenoid, alkaloid, fenolik dan saponin (Diskes, 2024)

Prevalensi mentimun di Lampung dapat dilihat dari data produksi dan luas panen tanaman sayuran dan buah-buahan di Provinsi Lampung. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Lampung, produksi mentimun di Lampung pada tahun 2023 mencapai 1.766,00 ton. Sementara itu, luas panen mentimun di Lampung pada tahun 2023

mencapai 159,55 ha di Lampung Barat dan 79,50 ha di Tanggamus. Data ini menunjukkan bahwa mentimun merupakan salah satu tanaman sayuran yang cukup populer di Lampung (Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung, 2024).

Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder dengan struktur fenolik yang bervariasi dan dapat ditemukan dalam sayur-sayuran, buah-buahan salah satunya adalah mentimun, flavonoid memiliki beragam aktivitas seperti antioksidan, antiinflamasi, antimutagenik dan sifat antikarsinogenik ditambah dengan kapasitasnya untuk memodulasi seluler kunci fungsi enzim. Flavonoid juga diketahui sebagai inhibitor poten untuk beberapa enzim diantaranya, cyclooxygenase (COX), xanthine oxidase (XO), lipoxigenase dan phosphoinositide 3-kinase (Khairunnisa & Sumiwi, 2019). Saponin terdiri atas 2 jenis yaitu steroid dan triterpenoid yang mempunyai kemampuan sebagai antibakteri, antijamur, serta ekspektoran (Hayon,*et al.*,2023).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas antibakteri dari ekstrak daging buah Mentimun terhadap bakteri *Klebsiella sp* dan bakteri *Staphylococcus aureus*. Dengan mengetahui efektifitas ekstrak mentimun terhadap bakteri gram negatif dan gram positif. Diharapkan dapat diperoleh informasi yang lebih mendalam mengenai potensi daging buah mentimun sebagai sumber bahan antibakteri alami.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah terdapat pengaruh ekstrak etanol daging mentimun terhadap aktivitas antibakteri *Klebsiella spp*?
2. Apakah terdapat pengaruh ekstrak etanol daging mentimun terhadap aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus*?
3. Pada konsentrasi berapa ekstrak etanol daging mentimun mulai menunjukkan aktivitas antibakteri yang efektif ?

4. Perbandingan efektivitas ekstrak etanol daging mentimun terhadap aktivitas antibakteri bakteri gram negatif (*Klebsiella spp*) dan bakteri gram positif (*Staphylococcus Aureus*)

### **1.3 Tujuan Penelitian**

#### **1.3.1 Tujuan Umum**

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol daging mentimun terhadap bakteri patogen, (*Klebsiella spp. dan Staphylococcus aureus*) sehingga dapat memberi informasi tentang potensi ekstrak daging mentimun sebagai agen antibakteri alami.

#### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Mengidentifikasi aktivitas antibakteri ekstrak etanol daging mentimun terhadap bakteri *Klebsiella spp dan Staphylococcus aureus*.
2. Mengetahui konsentrasi minimal ekstrak daging mentimun terhadap bakteri *Klebsiella spp dan Staphylococcus aureus*.
3. Membandingkan aktivitas antibakteri ekstrak etanol daging mentimun dengan antibiotik standar terhadap bakteri *Klebsiella spp. dan Staphylococcus aureus*.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

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

1. Memberikan pengetahuan serta literatur tambahan tentang potensi daging buah mentimun (*Cucumis sativus*) sebagai sumber bahan antibakteri alami sebagai acuan untuk penelitian lebih lanjut.

#### **1.4.2 Manfaat Bagi Masyarakat**

1. Menemukan alternatif baru dalam pengobatan infeksi bakteri: Penelitian ini dapat membantu masyarakat menemukan alternatif

baru dalam pengobatan infeksi bakteri, yaitu ekstrak etanol daging mentimun.

2. Mengurangi ketergantungan pada antibiotik sintetis: Penelitian ini dapat membantu masyarakat mengurangi ketergantungan pada antibiotik sintetis dan mengurangi risiko resistensi bakteri.
3. Meningkatkan kesadaran akan pentingnya penggunaan bahan alami dalam pengobatan: Penelitian ini dapat membantu masyarakat meningkatkan kesadaran akan pentingnya penggunaan bahan alami dalam pengobatan.

#### **1.4.3 Manfaat Bagi Institusi**

1. Memberikan alternatif bahan antibakteri yang dapat dikembangkan lebih lanjut untuk pengobatan infeksi bakteri *Klebsiella spp.* dan *Staphylococcus aureus*.

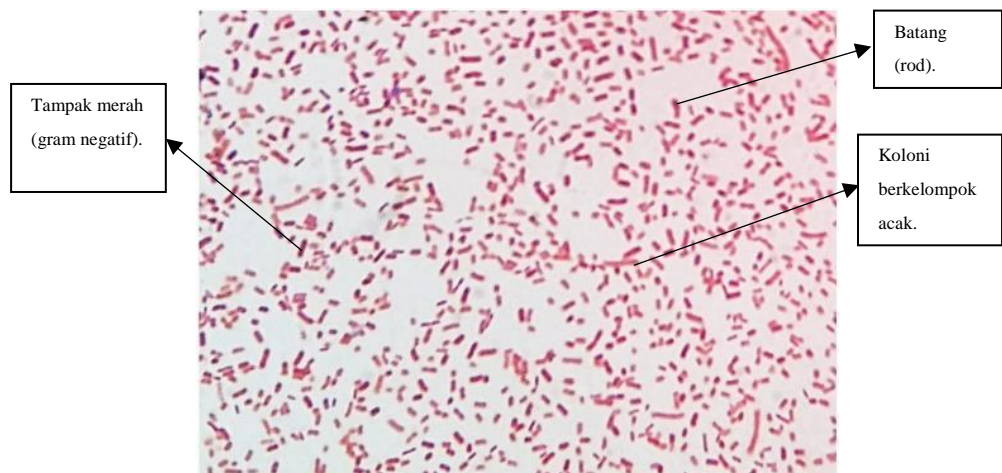
## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 *Klebsiella* Spp.

##### 2.1.1 Definisi

*Klebsiella spp.* Adalah kelompok bakteri gram negatif yang termasuk dalam famili *Enterobacteriaceae*. *Klebsiella spp.* bersifat fakultatif anaerob yang berbentuk batang. *Klebsiella spp.* Pertama kali diberi nama dan diteliti oleh bakteriologis Jerman yang bernama Edwin Jklebs (1834-1913). Beberapa species *Klebsiella spp.* antara lain *Klebsiella pneumonia*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella ozaenae* dan *Klebsiella rhinoscleromatis*. Salah satu yang paling dikenal adalah *Klebsiella pneumonia* Menjadi penyebab utama berbagai infeksi saluran pernapasan (Venezia *et al.*,2017).



**Gambatar 1.** Morfologi *Klebsiella Spp.* (Safika, *et al.*, 2022)

### 2.1.2 Patogenesis

*Klebsiella* spp. terutama *Klebsiella pneumoniae*, merupakan bakteri oportunistik yang mampu menyebabkan berbagai infeksi serius. Patogenesisnya didukung oleh sejumlah faktor virulensi utama yang memungkinkannya bertahan hidup, berkembang, dan menghindari sistem imun inang.

#### a). Kapsul Polisakarida (Antigen K)

*Klebsiella* spp. memiliki kapsul polisakarida yang tebal dan besar yang menutupi permukaan bakteri. Kapsul ini merupakan faktor virulensi utama yang menjadikan pelindung bagi bakteri dari sistem imun inang dengan mencegah fagositosis oleh neutrofil dan makrofag serta menghindari dari kematian bakteri oleh serum bakterisidal. Kapsul ini membantu bakteri melekat pada sel inang dan memfasilitasi invasi ke dalam sel non-fagositik. serta membantu dalam pembentukan Biofilm (Paczosa & Meccas, 2016).

#### b). Adhesin dan Fimbriae (Pili)

*Klebsiella* menggunakan fimbriae atau pili untuk menempel pada permukaan mukosa inang, terutama pada saluran pernapasan dan saluran kemih. Perekat ini penting untuk kolonisasi dan pembentukan biofilm yang melindungi bakteri dari mekanisme pertahanan tubuh.

#### c). Endotoksin (Lipopolysakarida, LPS)

Endotoksin yang merupakan komponen lipopolisakarida dinding sel Gram-negatif *Klebsiella* dapat memicu respons inflamasi yang kuat. Endotoksin ini dapat menyebabkan demam, leukopenia, pendarahan kapiler, hipotensi, dan kolaps sirkulasi yang berkontribusi pada patogenesis infeksi berat seperti sepsis.

d). Kemampuan Membentuk Biofilm

*Klebsiella pneumoniae* dapat membentuk biofilm, terutama pada saluran kemih, yang meningkatkan resistensi terhadap antibiotik dan pertahanan imun, sehingga memudahkan infeksi kronis dan berulang.

e). Resistensi Antibiotik

*Klebsiella spp.* sering menunjukkan resistensi terhadap berbagai antibiotik, termasuk  $\beta$ -laktam, yang memperparah infeksi dan menyulitkan pengobatan

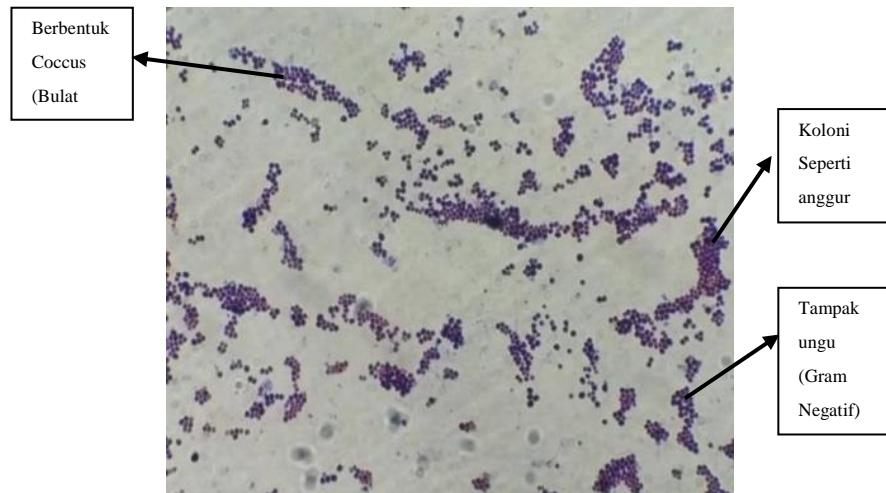
f). Rute Infeksi dan Penyebaran

Infeksi *Klebsiella* dapat terjadi melalui aspirasi dari flora normal saluran napas atas, inhalasi aerosol, penyebaran hematogenik, atau transmisi langsung. Setelah masuk ke saluran pernapasan bawah, bakteri ini dapat bermultiplikasi dan menyebabkan Pneumonia, Abses paru atau Empyema (Russo & Marr, 2019).

## 2.2 *Staphylococcus aureus*

### 2.2.1 Definisi

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif yang merupakan flora normal di tubuh manusia, bakteri ini biasanya berkolonisasi di kulit serta hidung yang dapat menyebabkan suatu penyakit dalam kondisi imun yang melemah. *Staphylococcus aureus* berbentuk bulat dengan diameter 0,7-1,2  $\mu\text{m}$ , yang tumbuh berkelompok menyerupai anggur bakteri ini bersifat anaerob fakultatif, tidak menghasilkan spora dan tidak motil. *Staphylococcus aureus* dapat menghasilkan enzim katalase dan koagulase yang berperan dalam virulensi, koagulase yang berperan membantu menghindari fagositosis dengan membentuk gumpalan fibrin disekitarnya (Rianti *et al.*, 2022).



**Gambar 2.** Morfologi *Staphylococcus aureus* (Hayati, *et al.*, 2019)

Infeksi *Saphylococcus aureus* meningkatkan jumlah penyakit bahkan kematian. Pada hidung dan kulit manusia, bakteri ini berkolonisasi sehingga dapat menyebabkan beberapa penyakit seperti infeksi kulit, endokarditis, bakteremia, pneumonia, meningitis, osteomyelitis, sepsis dan ISK. Selain itu adanya *Methicillin resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) dan *Vankomisin Resintant Staphylococcus aureus* (VRSA) yaitu resistensi *Staphylococcus aureus* terhadap antibiotik, hal tersebut menjadi faktor cukup signifikan memperburuk urosepsis (Rianti *et al.*, 2022).

### 2.2.2 Patogenesis

*Staphylococcus aureus* menyebabkan infeksi melalui mekanisme virulensi kompleks yang meliputi adhesi, evasi imun, produksi toksin, dan pembentukan biofilm.

#### a). Adhesi ke Jaringan Inang

Protein Permukaan (ClfA, ClfB, FnbA/FnbB): Protein ini mengikat komponen matriks ekstraseluler (fibrinogen, fibronectin) untuk kolonisasi. Koagulase (Coa) mengaktivasi protrombin inang, membentuk fibrin yang melindungi bakteri dari fagositosis.

Biofilm: *Staphylococcus aureus* membentuk biofilm pada jaringan atau alat medis, meningkatkan resistensi terhadap antibiotik dan respons imun

b). Evasi Sistem Imun

Kapsul Polisakarida: Menghambat fagositosis neutrofil dan makrofag.

Protein A (SpA): Mengikat Fc antibodi IgG, menghambat opsonisasi.

Toksin Pemusnah Leukosit: Leukosidin (PVL, HlgAB) dan  $\alpha$ -hemolisin (Hla) membentuk pori pada membran sel imun, menyebabkan lisis.

c). Produksi Toksin dan Enzim

Hemolisin (Hla, Hld, Hlg): Merusak membran sel darah merah dan jaringan.

Enterotoksin (SEA-SEI) dan TSST-1: Memicu keracunan makanan dan sindrom syok toksik.

Enzim Koagulase dan Protease: Meningkatkan penyebaran bakteri dan kerusakan jaringan

d). Resistensi Antibiotik

Mekanisme *mecA*: Mengkode PBP2a, protein dengan afinitas rendah terhadap  $\beta$ -laktam, menyebabkan resistensi methicillin (MRSA).

Biofilm: Melindungi bakteri dari penetrasi antibiotik.

e). Pembentukan Abses

Faktor Permukaan (ClfA, IsdA): Menyebabkan agregasi bakteri di jaringan dan pembentukan abses purulen.

Sistem Quorum Sensing (*agr*): Mengatur ekspresi toksin dan enzim selama infeksi (Bashabsheh *et al.*, 2023).

## 2.3 Mentimun (*Cucumis sativus*)

### 2.3.1 Definisi

Mentimun (*Cucumis Sativus.*) adalah tumbuhan merambat dari famili *Cucurbitaceae* yang menghasilkan buah berbentuk silindris dan bulat, dengan kandungan air yang tinggi. Buah mentimun sering digunakan sebagai sayuran, bahan kuliner, maupun untuk keperluan kosmetik dan terapeutik. Sebagai tanaman semusim, mentimun memiliki habitus herba yang lemah dengan batang menjalar atau setengah merambat, dilengkapi daun berbentuk seperti tangan dan bunga berumah satu (*monoecious*), yang terdiri dari bunga jantan dan hermafrodit. Buah mentimun biasanya dipanen saat belum sepenuhnya matang untuk menjaga tekstur renyah dan rasa segarnya.



**Gambar 3.** Tumbuhan *Cucumis Sativus* ( (Dinas Ketahanan Pangan dan Perikanan, 2021)

Tanaman mentimun mulai dibudidayakan sekitar tahun 1000 sebelum masehi sebelum abad kedua mulai populer di wilayah China yang meluas ke daerah Asia, terutama di daerah-daerah dataran rendah, di

Indonesia sendiri seperti, Jawa barat, Aceh, Bengkulu, Jawa, hingga di Lampung tanaman ini cukup banyak ditemukan. Mentimun di Lampung dapat dilihat dari data produksi dan luas panen tanaman sayuran dan buah-buahan di Provinsi Lampung. Berdasarkan data dari BPS Lampung, produksi mentimun di Lampung pada tahun 2023 mencapai 1.766,00 ton. Sementara itu, luas panen mentimun di Lampung pada tahun 2023 mencapai 159,55 ha di Lampung Barat dan 79,50 ha di Tanggamus. Data ini menunjukkan bahwa mentimun merupakan salah satu tanaman sayuran yang cukup populer di Lampung (Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung, 2024).

Tanaman ini dikenal memiliki kandungan antioksidan, dalam 100 gram mentimun, mengandung 15 kalori, 0,8 gram protein, 3 gram karbohidrat, 30 miligram fosfor, 0,5 miligram besi, 0,02 miligram thianin, 0,01 miligram riboflavin, 14 miligram asam, 0,3 miligram vitamin A, 0,3 miligram vitamin B1, 0,02 miligram vitamin B2, dan 8,0 miligram vitamin C. mentimun memiliki manfaat kesehatan yang signifikan, termasuk sebagai sumber antioksidan, penghidrasi alami, dan bahan anti-inflamasi. Kandungan airnya yang mencapai 95% (Febriani *et al.*, 2021).

### 2.3.2 Klasifikasi

Mentimun (*Cucumis sativus*.) adalah tanaman semusim dari famili *Cucurbitaceae* yang tumbuh merambat atau setengah merambat dengan batang lemah. Secara taksonomi, mentimun diklasifikasikan sebagai berikut: *Kingdom Plantae*, *Divisi Spermatophyta*, *Subdivisi Angiospermae*, *Kelas Dicotyledonae*, *Ordo Cucurbitales*, *Famili Cucurbitaceae*, *Genus Cucumis*, dan *Spesies Cucumis sativus* (Swamy, 2023).

### 2.3.3 Morfologi

#### a). Akar

Akar mentimun merupakan akar tunggang dan banyak akar cabang. perakarannya dangkal, dan menyebar luas efektif dalam menyerap air serta nutrisi dari tanah.

#### b). Batang

Batang mentimun memiliki bentuk silindris, menjalar atau memanjat dengan bantuan sulur. Batangnya lunak, berair, berbulu halus, dan memiliki ruas-ruas yang jelas.

#### c). Daun

Daunnya besar, tunggal, berbentuk seperti jantung (*cordate*) dengan permukaan berbulu dan kasar. Tepi daun bergerigi dan memiliki lima lekukan dangkal.

#### d). Bunga

Bunga mentimun bersifat uniseksual (berumah satu), artinya bunga jantan dan betina berada dalam satu tanaman.

- Bunga jantan: muncul lebih awal, jumlahnya lebih banyak.
- Bunga betina: terdapat bakal buah di bagian bawah kelopak. Penyerbukan dibantu oleh serangga (*polinasi entomofil*).

#### e). Buah

Buah mentimun berbentuk silindris atau lonjong, berwarna hijau saat muda dan bisa menguning saat tua. Kulit buah memiliki bintik halus hingga kasar. Daging buah berair, renyah, dengan banyak biji di bagian tengah (Swamy,2023).

### 2.3.4 Manfaat Daging Mentimun

Mentimun memiliki antioksidan yang tinggi, hal tersebut dikarenakan adanya kandungan senyawa-senyawa seperti terpenoid, alkaloid,

fenolik dan flavonoid, serta vitamin C yang tinggi menurut agustin (2019) kandungan-kandungan tersebut dapat memutus radikal bebas dan dapat digunakan sebagai produk-produk kecantikan seperti mengobati mata sembab, menghaluskan wajah, mengencangkan kulit, serta sebagai anti mikroba.

Flavonoid merupakan senyawa metabolit yang dapat ditemukan diberbagai tumbuhan salah satunya mentimun. Flavonoid telah dilakukan uji secara in vitro memiliki aktivitas antioksidan yang besar lebih kuat dari vitamin C dan E karena pada flavonoid terdapat gugus hidroksil yang tersubstitusi pada posisi orto dan para terhadap gugus –OH dan –OR. 3,4, Flavonoid memiliki fungsi sebagai anti inflamasi, antivirus, antialergi, dan antikanker (Astuti & Respatie, 2022).

Saponin senyawa kimia yang juga terkandung dalam mentimun senyawa tersebut memiliki efek antiseptik, antiinflamasi antijamur serta antibakteri, menurut Astuti (2022) Saponin memiliki aktivitas hipoglikemik dan antioksidan yang dapat mengatur tingkat glukosa darah dan mencegah komplikasi diabetes.

#### **2.4 Efek Antibakteri *Cucumis Sativus* Pada *Staphylococcus Aureus* dan *Klebsiella spp.***

Mentimun merupakan famili dari *Cucurbitaceae*, telah banyak penelitian mengenai kandungan mentimun yang terbukti memiliki antioksidan mentimun menurut agustin (2019) diyakini memiliki antioksidan alami karena memiliki kandungan vitamin C yang tinggi serta, kandungan senyawa kimia yang terkandung di dalamnya antara lain steroid, saponin, flavonoid, tannin, alkaloid, fenol, dan terpenoid. Senyawa-senyawa bioaktif ini diketahui juga memiliki potensi sebagai agen antibakteri. Berikut adalah beberapa poin yang mendukung efek antibakteri dari mentimun:

### 2.4.1 Kandungan Senyawa Bioaktif

Daging mentimun mengandung senyawa bioaktif yang terbukti memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri, menunjukkan aktivitas antibakteri yang signifikan (Bassy *et al.*, 2023). Beberapa kandungan metabolit yang dapat ditemukan pada mentimun (*Cucumis sativus*) sebagai berikut;

#### 1. Alkaloid

Alkaloid merupakan kelompok metabolit sekunder yang secara alami terdapat pada tumbuh-tumbuhan, jamur, dan beberapa hewan. Memiliki ciri khas dengan adanya atom nitrogen dalam struktur heterosiklik. Biosintesis alkaloid berasal dari asam amino seperti triptofan, tirosin, lisin, atau ornitin.

Alkaloid memiliki peran ekologi sebagai mekanisme pertahanan tanaman terhadap herbivora dan patogen. Selain itu, mereka juga menunjukkan aktivitas farmakologis penting, misalnya sebagai analgesik (morfin), stimulan (kafein), antimalaria (kinin), hingga obat kanker (vinblastin) (Bhambhani *et al.*, 2021).

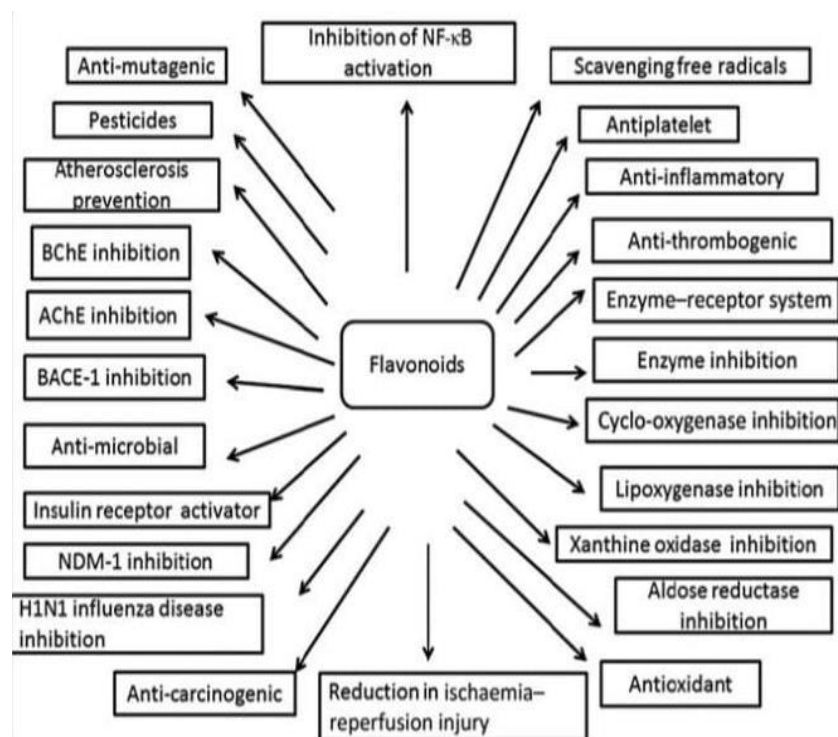
#### 2. Terpenoid

Terpenoid, yang dapat disebut juga isoprenoid merupakan metabolit alami terbesar yang tersusun dari unit isoprena ( $C_5H_8$ ). kandungan ini dapat ditemukan pada tumbuhan, jamur, bakteri, hingga hewan. Terpenoid memiliki peran dalam fungsi ekologi (pigmen, aroma, dan pertahanan tanaman) dan memiliki nilai farmakologis tinggi (artemisinin sebagai antimalaria, taksol sebagai antikanker, dan mentol sebagai analgesik topikal). Biosintesis terpenoid ini dapat berlangsung melalui jalur *mevalonat* (MVA) dan *methylethritol phosphate* (MEP) (Chen, *et al.*, 2021)

### 3. Flavonoid

Flavonoid merupakan golongan polifenol banyak ditemukan pada tumbuhan diantaranya, buah-buahan, sayur-sayuran, dan teh. Flavonoid memiliki ciri struktur yaitu C6-C3-C6 berupa dua cincin aromatik (A dan B) yang dihubungkan oleh rantai tiga karbon membentuk cincin heterosiklik (cincin C).

Saat ini telah banyak pemanfaatan flavonoid di berbagai bidang, lebih dari 6000 jenis flavonoid yang telah teridentifikasi dan digunakan dalam bidang kesehatan (Panche, *et al.*, 2016)



**Gambar 4.** Peran Flavonoid (Panche, *et al.*, 2016)

### 4. Tanin

Tanin termasuk dalam golongan polifenol yang memiliki berat molekul cukup tinggi, tanin terdapat pada berbagai bagian tumbuhan, seperti pada daun batang dan buah, tanin memiliki sifat yang mampu berikatan kuat dengan alkaloid, logam berat, polisakarida, bahkan protein, sehingga mampu mengendapkan

protein, yang menyebabkan terasa sepat pada buah, senyawa ini memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan jamur, dan bakteri (Corral, *et al.*, 2021).

Tanin terbagi menjadi tiga kelompok, yaitu tanin hidrolisis (*gallotanin dan ellagitannin*), terdiri atas ester asam elagik atau asam galat terikat pada inti glukosa, senyawa ini cukup mudah dipecah atau hidrolisis oleh asam, basa, atau enzim. Tanin terkondensasi (katekin dan epikatekin), merupakan sebuah polimer flavan-3-ol, senyawa jenis ini dapat ditemukan dalam pohon kina dan daun teh. Yang ketiga adalah tannin kompleks yang merupakan gabungan antara tannin hidrolisis dan tannin terkondensasi, yang memiliki struktural lebih bervariasi (Corral, *et al.*, 2021).

#### 5. Saponin

Saponin merupakan senyawa bioaktif yang berasal dari fitosterol dan sebagian besar enzim yang termasuk dalam multigen oksidoskualena siklase (OSC), famili 1 UDP-glikosiltransferase (UGT) dan sitokrom P450, yang dianggap terlibat dalam biosintesis senyawa tersebut. Saponin ini diketahui memiliki efek antibakteri, antiseptik, dan antivirus yang saat ini cukup banyak penelitian dan pemanfaatannya di dunia kesehatan (Agustin, *et al.*, 2019).

#### 6. Fenolik

Senyawa fenolik merupakan senyawa metabolit sekunder, yang terdiri atas mono dan polisakarida yang berikatan dengan satu atau lebih gugus fenolik, sebagai turunan ester atau metil-ester. Struktur fenolik diturunkan dari benzene yang menyebabkan adanya cincin aromatin dan adanya lebih dari satu gugus hidroksil (OH). Senyawa ini bersifat hidrofilik atau larut dalam air yang cenderung berikatan dengan gula sebagai glikosida dan di dalam vakuola sel.

Senyawa ini memiliki banyak manfaat untuk kesehatan diantaranya, antioksidan, antikanker, antiinflamasi, antimikroba, serta melindungi jantung dari berbagai penyakit (Mahardani & Yuanita, 2021).

## 7. Steroid

Steroid adalah terpenoid lipid yang terdiri atas empat cincin kerangka karbon yang menjadi satu. Senyawa ini berdasarkan sumbernya terbagi menjadi dua yaitu steroid sintetis, (kortikosteroid, androgen, glukokortikosteroid, squalamine, estrogen, dan metilprednisolon) dan senyawa alami yang berasal dari tumbuhan (stigmasterol, campasterol, dan  $\beta$ -sitosterol), steroid ini memiliki manfaat bagi kesehatan tubuh diantaranya antiangiogenik yang diduga sebagai senyawa anti kanker, menurunkan kadar kolesterol, dan sebagai antikarsinogenik (Nasrudin, *et al.*, 2017)

### 2.4.2 Metode Ekstraksi

Penggunaan pelarut seperti etanol dalam proses ekstraksi telah terbukti efektif untuk mengekstraksi senyawa bioaktif dari tumbuhan. Etanol bersifat polar yang mampu melarutkan senyawa fenolik, flavonoid, saponin, serta antioksidan, etanol 95% lebih aman dan ramah lingkungan. Ekstrak yang dihasilkan dari pelarut ini terbukti menghasilkan presentase rendemen terbesar dan hasil kandungan senyawa terbanyak (Azizah, 2024).

### 2.4.3 Konsentrasi Ekstrak Mentimun

Penelitian yang dilakukan oleh Purba *et al.* (2019) menguji efektivitas ekstrak etanol buah mentimun terhadap bakteri *Salmonella typhi* dengan konsentrasi ekstrak: 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%. Didapatkan zona hambat terendah pada konsentrasi 20% yaitu 12,33 mm, dan zona hambat tertinggi pada 100% yaitu 25 mm. pada

penelitian ini dapat disimpulkan bahwa 20% ekstrak mentimun sudah menghasilkan zona hambat 12,33 mm terhadap *Salmonella typhi*. Dengan ini membuktikan bahwa 20% adalah titik awal yang cukup untuk diamati.

Pada penelitian oleh Agustin & Gunawan (2019), ekstrak mentimun diuji pada konsentrasi 10, 30, 50, 70, 90  $\mu\text{g/mL}$  dalam uji DPPH, nilai  $\text{IC}_{50}$  yang diperoleh adalah 189,261  $\mu\text{g/mL}$ . Terdapat tren menurun  $\text{IC}_{50}$  dengan konsentrasi meningkat, menandakan semakin tinggi konsentrasi maka aktivitas antioksidan meningkat, namun perubahan signifikan terlihat terutama di rentang konsentrasi menengah ke atas.

Penelitian sebelumnya, menguji ekstrak buah mentimun terhadap *Staphylococcus epidermidis* dan *Propionibacterium acnes* dengan variasi 15%, 30%, 45% dan 60%. Dengan hasil membuktikan bahwa konsentrasi 60% mampu memberikan zona hambat terbesar terhadap kedua bakteri uji yaitu 13-14 mm, membuktikan bahwa konsentrasi pada nilai tengah (60%) bisa lebih efektif daripada yang lebih rendah (Senja, 2024).

Berdasarkan berbagai studi diatas konsentrasi 20% sudah bisa menunjukkan aktivitas biologis (misalnya zona hambat bakteri). Sedangkan konsentrasi di bawah 20% sering kali tidak menunjukkan efek signifikan.

Pada penelitian kali ini menggunakan ekstrak mentimun dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%, untuk memberikan jarak yang cukup besar antar konsentrasi untuk melihat perbedaan efek, menghindari pengujian konsentrasi terlalu banyak (misal: 5%, 10%, 15%, dst.) yang akan memboroskan waktu dan bahan, konsentrasi 20% dianggap sebagai titik minimum praktis untuk melihat efek dan membandingkan dosis.

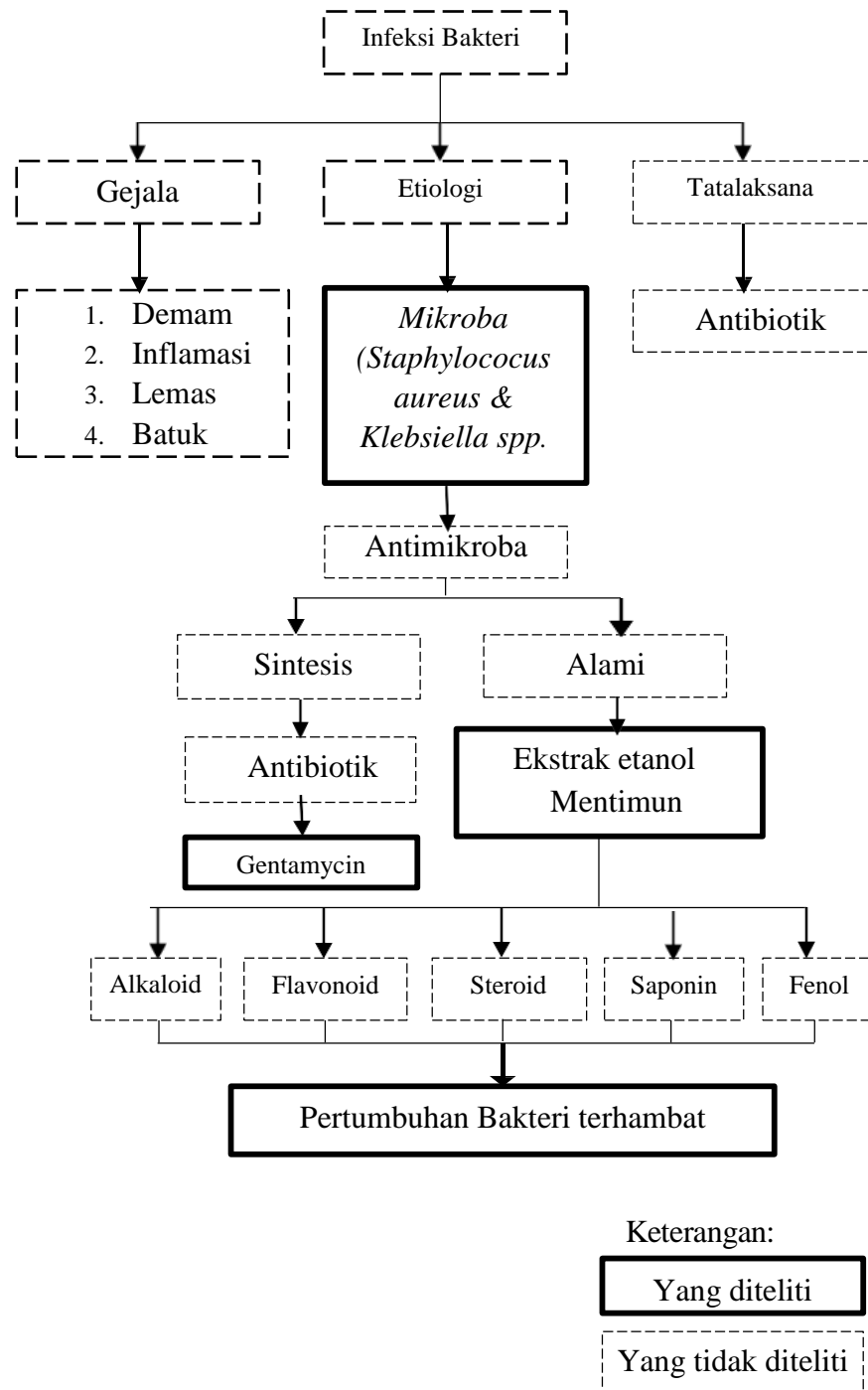
#### 2.4.4 Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode difusi agar-agar, sehingga dapat mengukur kemampuan ekstrak untuk menghambat bakteri metode agar dilakukan karena cenderung mudah dan murah (Bassy *et al.*, 2023).

Berdasarkan bukti dari berbagai penelitian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak Mentimun (*Cucumis sativus*) memiliki efek antibakteri yang signifikan. Senyawa spesifik yang berkontribusi pada aktivitas antibakteri diantaranya adalah flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, steroid serta terpenoid, masing-masing bekerja dengan cara berbeda, tapi umumnya menargetkan pada dinding atau membran sel bakteri menyebabkan pertumbuhan terhambat. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang aktivitas antibakteri ekstrak mentimun (*Cucumis sativus*), sebagai alternatif pengobatan (Mahulauw *et al.* 2024).

## 2.5 Kerangka Teori

Berdasarkan penjelasan di atas dan penelitian-penelitian yang telah ada sebelumnya maka dapat disusun kerangka teori sebagai berikut.



**Gambar 5.** Kerangka Teori (Agustin *et al.*, 2019; (Azizah, 2024) ; (Bassy *et al.*, 2023).

## 2.6 Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

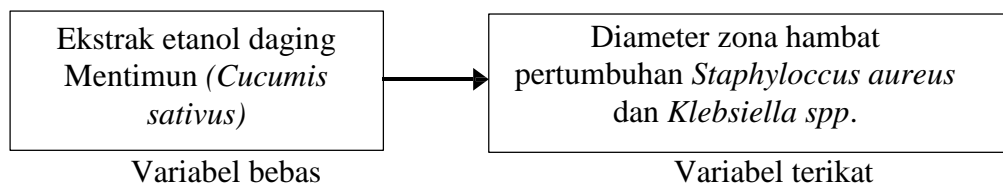
### Ho:

1. Ekstrak etanol daging mentimun (*Cucumis sativus*) tidak mempengaruhi zona hambat *Klebsiella spp.* dan *Staphylococcus aureus*.
2. Bakteri *Klebsiella sp* (Gram negatif) dan *Staphylococcus aureus* (Gram positif) tidak memiliki perbedaan efektifitas daya hambat bakteri yang signifikan.
3. Ekstrak etanol daging mentimun (*Cucumis sativus*) tidak memiliki konsentrasi minimal aktivitas antibakteri yang efektif pada konsentrasi tertentu terhadap *Klebsiella spp.* dan *Staphylococcus aureus*

### Ha:

1. Ekstrak etanol daging mentimun (*Cucumis sativus*) mempengaruhi zona hambat *Klebsiella spp* dan *Staphylococcus aureus*.
2. Bakteri *Klebsiella sp* (Gram negatif) dan *Staphylococcus aureus* (Gram positif) memiliki perbedaan efektifitas daya hambat bakteri yang signifikan.
3. Ekstrak etanol daging mentimun (*Cucumis sativus*) memiliki konsentrasi minimal aktivitas antibakteri yang efektif pada konsentrasi tertentu terhadap pertumbuhan bakteri *Klebsiella spp.* dan *Staphylococcus aureus*.

## 2.7 Kerangka Konsep



**Gambar 6.** Kerangka Konsep

Kerangka konsep pada Gambar 6 menggambarkan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol daging mentimun (*Cucumis sativus*), sedangkan variabel terikat adalah diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Klebsiella spp.* Pemberian ekstrak etanol daging mentimun diharapkan dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri uji yang ditunjukkan melalui terbentuknya zona hambat di sekitar media. Semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk, menunjukkan semakin kuat aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol daging mentimun terhadap bakteri tersebut.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1 Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan studi eksperimental dengan *design true experimental Posttest Only Control Design*, di mana subjek terbagi secara acak menjadi dua atau lebih kelompok, dan hanya dilakukan pengukuran pada variabel dependen setelah dilakukan intervensi atau perlakuan yang diberikan. Penelitian ini menguji etanol 96% daging buah mentimun terhadap bakteri *Klebsiella spp.* dan *Staphylococcus aureus*. Pengambilan data dilakukan pasca pengujian atau pemberian perlakuan dan dibandingkan hasilnya pada kelompok kontrol.

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

#### **3.2.1 Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada September hingga November 2025

#### **3.2.2 Tempat Penelitian**

1. Lab. Botani FMIPA Unila untuk melakukan determinasi jenis tanaman, pembuatan ekstrak mentimun (*Cucumis sativus*) dan uji fitokimia .
2. Labkesda Lampung untuk uji aktivitas antibakteri ekstrak mentimun (*Cucumis sativus*) terhadap bakteri *Klebsiella spp.*
3. Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung untuk uji aktivitas antibakteri ekstrak mentimun (*Cucumis sativus*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

### 3.3 Sampel Penelitian

#### 3.3.1 Sampel Penelitian

Penelitian dilakukan dengan memberikan ekstrak daging buah mentimun dalam berbagai konsentrasi, yaitu 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%, termasuk kelompok kontrol positif dan negatif, dan banyaknya pengulangan dapat dihitung dengan rumus Federer.

$$(n-1)(k-1) \geq 15$$

$$(n-1)(7-1) \geq 15$$

$$(n-1)(6) \geq 15$$

$$6n-6 \geq 15$$

$$N \geq 3.5$$

Keterangan:

N = banyak pengulangan K = jumlah kelompok

Dari rumus didapat pengulangan 3,5 kali dan dibulatkan menjadi 4 kali. Kelompok perlakuan tersebut dapat dilihat pada Tabel berikut.

**Tabel 1.** Kelompok Perlakuan

<b>NO</b>	<b>Kelompok</b>	<b>Klebsiella spp.</b>	<b>Staphylococcus aureus</b>
1.	K (+)	1. Diberi Gentamycin 2. Diberi Gentamycin 3. Diberi Gentamycin 4. Diberi Gentamycin	1. Diberi Gentamycin 2. Diberi Gentamycin 3. Diberi Gentamycin 4. Diberi Gentamycin
2.	K (-)	1. Diberi Aquades 2. Diberi Aquades 3. Diberi Aquades 4. Diberi Aquades	1. Diberi Aquades 2. Diberi Aquades 3. Diberi Aquades 4. Diberi Aquades
3.	P1	1. Ekstrak 20% 2. Ekstrak 20% 3. Ekstrak 20% 4. Ekstrak 20%	1. Ekstrak 20% 2. Ekstrak 20% 3. Ekstrak 20% 4. Ekstrak 20%
4.	P2	1. Ekstrak 40% 2. Ekstrak 40% 3. Ekstrak 40% 4. Ekstrak 40%	1. Ekstrak 40% 2. Ekstrak 40% 3. Ekstrak 40% 4. Ekstrak 40%
5.	P3	1. Ekstrak 60% 2. Ekstrak 60% 3. Ekstrak 60% 4. Ekstrak 60%	1. Ekstrak 60% 2. Ekstrak 60% 3. Ekstrak 60% 4. Ekstrak 60%
6.	P4	1. Ekstrak 80% 2. Ekstrak 80% 3. Ekstrak 80% 4. Ekstrak 80%	1. Ekstrak 80% 2. Ekstrak 80% 3. Ekstrak 80% 4. Ekstrak 80%
7.	P5	1. Ekstrak 100% 2. Ekstrak 100% 3. Ekstrak 100% 4. Ekstrak 100%	1. Ekstrak 100% 2. Ekstrak 100% 3. Ekstrak 100% 4. Ekstrak 100%

Pada penelitian ini dilakukan 4 kali pengulangan pada 7 kelompok, dengan 2 variabel dependen. Berdasarkan rumus pengulangan jumlah sampel pada penelitian ini,  $4 \text{ (Pengulangan)} \times 7 \text{ (Kelompok)} \times 2 \text{ (variable dependent)}$ , sehingga sampel yang di dapatkan 56 sampel.

### 3.4 Identifikasi Variabel Penelitian

#### 3.4.1 Variabel Bebas (*independent variable*)

Variabel bebas pada penelitian ini adalah Ekstrak Etanol 95% daging buah Mentimun (*Cucumis sativus*) dengan berbagai konsentrasi diantaranya 20%; 40%; 60%; 80%; dan 100%, Antibiotik gentamicin serta Aquades.

#### 3.4.2 Variabel Terikat (*dependent variable*)

Diameter zona hambat pada Bakteri *Klebsiella spp.* dan *Staphylococcus aureus*.

### 3.5 Definisi Operasional

**Tabel 2. Definisi Operasional**

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Ekstrak Etanol	Ekstrak Etanol 95% daging buah mentimun ( <i>Cucumis sativus</i> ) yang diolah dan menggunakan konsentrasi tertentu (Damanik, 2023)	Menggunakan persamaan: $N1 \times V1 = N2 \times V2$	Ekstrak etanol 95% Daging Mentimun dengan konsentrasi 20%; 40%; 60%; 80% dan 100%	Ordinal
Diameter hambat Zona pertumbuhan bakteri <i>Klesiella sp.</i> dan <i>staphylococcus aureus</i> .	Bakteri yang terbentuk setelah variable independen dan control Positif serta negatif diberikan (Damanik, 2023).	Jangka sorong untuk mengukur diameter zona hambat pertumbuhan bakteri	Zona hambat pertumbuhan bakteri (mm)  1. (<5 mm) Lemah,  2. (5-10mm) Sedang,  3. (>10- 20 mm) Kuat,  4. (>20- 30 mm) Sangat kuat (Tumundo, 2024)	Ordinal
Diameter hambat Zona pertumbuhan bakteri <i>Klesiella sp.</i> dan <i>staphylococcus aureus</i> .	Bakteri yang terbentuk setelah variable independen dan control Positif serta negatif diberikan (Damanik, 2023).	Jangka sorong untuk mengukur diameter zona hambat pertumbuhan bakteri	Zona hambat pertumbuhan bakteri (mm)	Numerik

### 3.6 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.6.1 Alat

Neraca analitik, erlenmeyer, batang penjepit, aluminium foil, object glass, hockey stick, pinset, spidol, ayakan, bejana tertutup, dan mikropipet belender, toples/wadah tertutup, batang pengaduk, bunsen, pipet steril, jangka sorong, jarum ose, hot plate, pipet tetes, rotary evaporator, gelas kimia, corong pisah, handscoon, kertas saring, cawan petri, vortex, mikroskop, kertas label/yellow tip, rak tabung reaksi, autoklaf, masker, inkubator, water bath, gelas ukur, tabung reaksi.

#### 3.6.2 Bahan Penelitian

Mentimun (*Cucumis sativus*), Bakteri *Klebsiella Spp.* dan *Staphylococcus aureus*.

### 3.7 Prosedur Penelitian

#### 3.7.1 Pembuatan Ekstrak

Buah Mentimun (*Cucumis sativus*.) sebanyak 25 kg. dikupas kemudian dibersihkan dengan air mengalir lalu dipotong kecil-kecil atau tipis-tipis dan dilakukan pengeringan menggunakan oven pada suhu 50°C selama 5 hari. Setelah kering sampel diblender hingga menghasilkan serbuk, kemudian serbuk diayak menggunakan ayakan mesh hingga diperoleh serbukan yang halus. Serbuk mentimun sebanyak 300 g dimaserasi dengan dengan etanol 96% dengan perbandingan 1:10. Maserasi dilakukan dengan merendam serbuk dalam etanol 96% selama 5 hari dan sesekali diaduk. Setelah proses perendaman selesai, campuran disaring dari ampasnya, didapatkan hasil ekstrak kental sebanyak 30 ml (Aulinnikmah, 2021).

Dilakukan proses pengenceran untuk memperoleh konsentrasi ekstrak yang sesuai dengan kebutuhan penelitian yang dilakukan, menggunakan aquades sebagai pelarut. Untuk memastikan kebersihan

dan mencegah kontaminasi, semua peralatan disterilkan terlebih dahulu menggunakan oven dan autoklaf. Tambahkan 2 ml ekstrak daging mentimun (*Cucumis sativus*) dalam cawan sampel menggunakan mikropipet, kemudian diencerkan dengan aquades yang juga diambil menggunakan mikropipet.

Jumlah ekstrak 100% yang digunakan dalam pengenceran dihitung berdasarkan rumus pengenceran berikut:

$$N1 \times V1 = N2 \times V2$$

Keterangan:

N1: Konsentrasi awal

N2: Konsentrasi akhir

V1: Volume awal

V2: Volume akhir

### 3.7.2 Uji fitokimia

#### a. Uji Alkaloid

Tambahkan 2 mL HCl ke kedalam 1 mL sampel, lalu teteskan 3 tetes reagen Dragendorff. Indikasi positif alkaloid jika terdapat presipitat berwarna jingga atau merah.

#### b. Uji Flavonoid

0,05 mg serbuk magnesium (Mg) dan 1 mL HCl pekat campurkan ke dalam 1 mL sampel, masukkan kedalam tabung reaksi lalu kocok. Uji flavonoid positif jika terbentuk warna merah, kuning, atau jingga.

#### c. Uji Saponin

1 mL aquades ke dan 1 mL sampel masukkan dalam tabung reaksi, lalu kocok dengan kuat. Hasil positif jika terbentuk busa stabil setinggi 1–10 cm yang bertahan selama kurang lebih 10 menit, dan busa bertahan meskipun ditambahkan 1 tetes HCl 2 N.

#### d. Uji Steroid

Tambahkan 2 mL asetat anhidrat ke dalam 1 mL sampel dalam tabung reaksi, lalu tambahkan 2 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Positif steroid ditandai dengan perubahan warna dari violet menjadi biru atau hijau.

e. Uji Terpenoid

Masukkan 0,5 mL etanol, 0,5 mL asam asetat anhidrat, dan 2 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat ke dalam 1 mL sampel di tabung reaksi. Indikasi positif terpenoid ditunjukkan dengan warna merah, ungu, hijau, atau biru.

f. Uji Fenolik

Tambahkan 7 tetes larutan FeCl<sub>3</sub> 1% ke dalam 1 mL sampel di tabung reaksi. Uji fenolik positif ditandai dengan terbentuknya warna hitam kebiruan hingga hitam pekat (Vina Firdia A., 2021).

g. Uji Tanin

Teteskan 2 tetes larutan FeCl<sub>3</sub> 1% ke dalam 1 mL sampel dalam tabung reaksi. Uji tanin positif jika muncul warna hitam kebiruan atau hijau (Aulinnikmah, 2021)

### 3.7.3 Inokulasi Bakteri

Proses inokulasi dimulai dengan mensterilkan jarum ose menggunakan nyala api bunsen hingga berpijar untuk memastikan kesterilan alat. Setelah didinginkan, jarum ose disentuhkan ke koloni bakteri uji yang terdiri dari *Klebsiella spp.* dan *Staphylococcus aureus*. Kemudian, suspensi bakteri tersebut digoreskan secara merata pada permukaan media Mueller Hinton Agar (MHA) menggunakan metode sebar (spread plate) atau metode gores (streak). Media MHA yang telah diinokulasi kemudian ditutup rapat dan dibungkus menggunakan plastik wrap untuk mencegah kontaminasi silang. Setelah itu, inkubasi dilakukan selama 24 jam pada suhu 37°C untuk mendukung pertumbuhan optimal bakteri uji. Media agar miring atau datar (plate)

digunakan karena permukaannya memungkinkan pengamatan zona hambat yang terbentuk akibat aktivitas antibakteri dari ekstrak mentimun (Rizki *et al.*, 2022).

Langkah ini penting dalam uji aktivitas antibakteri karena memungkinkan pengamatan langsung terhadap zona bening (zona hambat) di sekitar sumuran atau cakram kertas yang telah diberi ekstrak. Zona hambat yang terbentuk menunjukkan efektivitas ekstrak mentimun dalam menghambat pertumbuhan bakteri pathogen (Rizki *et al.*, 2022).

#### 3.7.4 Pembuatan Standar Kekeruhan Larutan

Larutan standar 0,5 McFarland digunakan untuk menyetarakan kekeruhan suspensi bakteri uji, yaitu *Klebsiella sp.* dan *Staphylococcus aureus*, agar memiliki koloni bakteri sekitar  $1,5 \times 10^8$  CFU/mL. Larutan standar ini dibuat dengan mencampurkan 0,5 mL larutan barium klorida ( $\text{BaCl}_2$ ) 1% dengan 99,5 mL larutan asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 1%. Campuran dihomogenkan hingga merata.

Selanjutnya, larutan diperiksa menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 625 nm untuk memastikan bahwa absorbansinya berada pada rentang 0,08–0,1. Rentang tersebut menunjukkan tingkat kekeruhan yang sesuai untuk digunakan sebagai standar dalam pengujian aktivitas antibakteri. Standar ini penting agar jumlah bakteri yang diuji pada ekstrak mentimun berada dalam jumlah yang seragam dan valid secara mikrobiologis (Wardaniati & Gusmawarni, 2021).

#### 3.7.5 Pembuatan Media uji

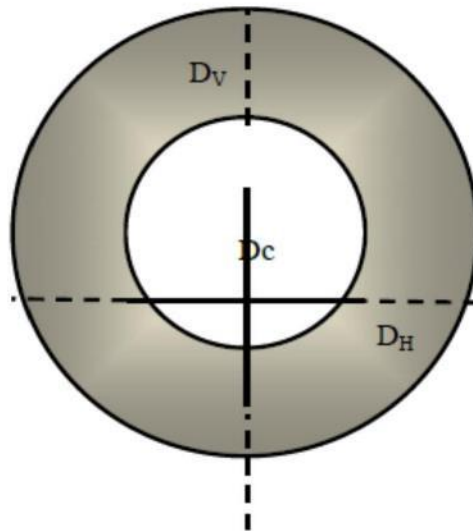
Sebanyak 0,1 mL suspensi bakteri uji (*Klebsiella spp.* dan *Staphylococcus aureus*) diinokulasikan secara merata ke permukaan media Mueller Hinton Agar (MHA) lalu di diamkan hingga padat. Setelah permukaan media mengering, dibuat lubang sumuran (well)

menggunakan ujung pipet steril, dengan diameter  $\pm 6$  mm, kemudian diangkat menggunakan ose steril, lubang sumuran tersebut diisi dengan kontrol positif (antibiotik gentamicin), kontrol negatif (akuades steril), serta berbagai konsentrasi ekstrak daging mentimun (20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%) menggunakan pipet atau pinset steril. Seluruh proses dilakukan di ruang aseptik (*laminar air flow*) untuk mencegah kontaminasi silang. Media kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 1×24 jam dalam inkubator. Setelah inkubasi, zona bening di sekitar sumuran diamati sebagai indikasi aktivitas antibakteri ekstrak terhadap pertumbuhan bakteri (Kurniawaty, 2024).

### 3.7.6 Uji Daya Hambat Bakteri dan Pengukuran

- a. Uji efektivitas dilakukan dengan menggunakan metode sumuran. Pertama, media agar yang telah diinokulasi oleh bakteri *Klebsiella spp.* dan *Staphylococcus aureus* kemudian dilubangi secara aseptik menggunakan tip kuning dengan diameter 6 hingga 8 mm. Kemudian, ekstrak tumbuhan sereh dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% masing-masing dimasukkan ke dalam sumuran yang telah dibuat sebanyak 50 $\mu$ l. Dimasukkan juga gentamisin sebagai kontrol positif serta aquades sebagai kontrol negatif. Pada bagian belakang cawan petri tepat di belakang sumuran diberikan label masing masing antimikroba yang diujikan. Selanjutnya, media diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dan diamati diameter zona hambat yang terbentuk disekitar sumuran menggunakan jangka sorong berskala milimeter (Purba *et all.*, 2019)
- b. Pengukuran.  
Diameter zona hambat atau zona bening yang disekitar kertas cakram merupakan indikasi sensitivitas bakteri terhadap bahan ekstrak ataupun antibiotik sebagai kontrol positif, disebut sebagai diameter zona hambat. Zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram inilah yang kemudian diukur menggunakan jangka sorong

dengan diameter vertikal dan diameter horizontal dengan satuan mm (Magvirah *et al.*, 2020).



**Gambar 8.** Pengukuran zona Hambat Bakteri (Magvirah *et al.*, 2020)

Diameter zona hambat dapat diukur dengan rumus :

$$\frac{(D_v - D_c) + (D_h - D_c)}{2}$$

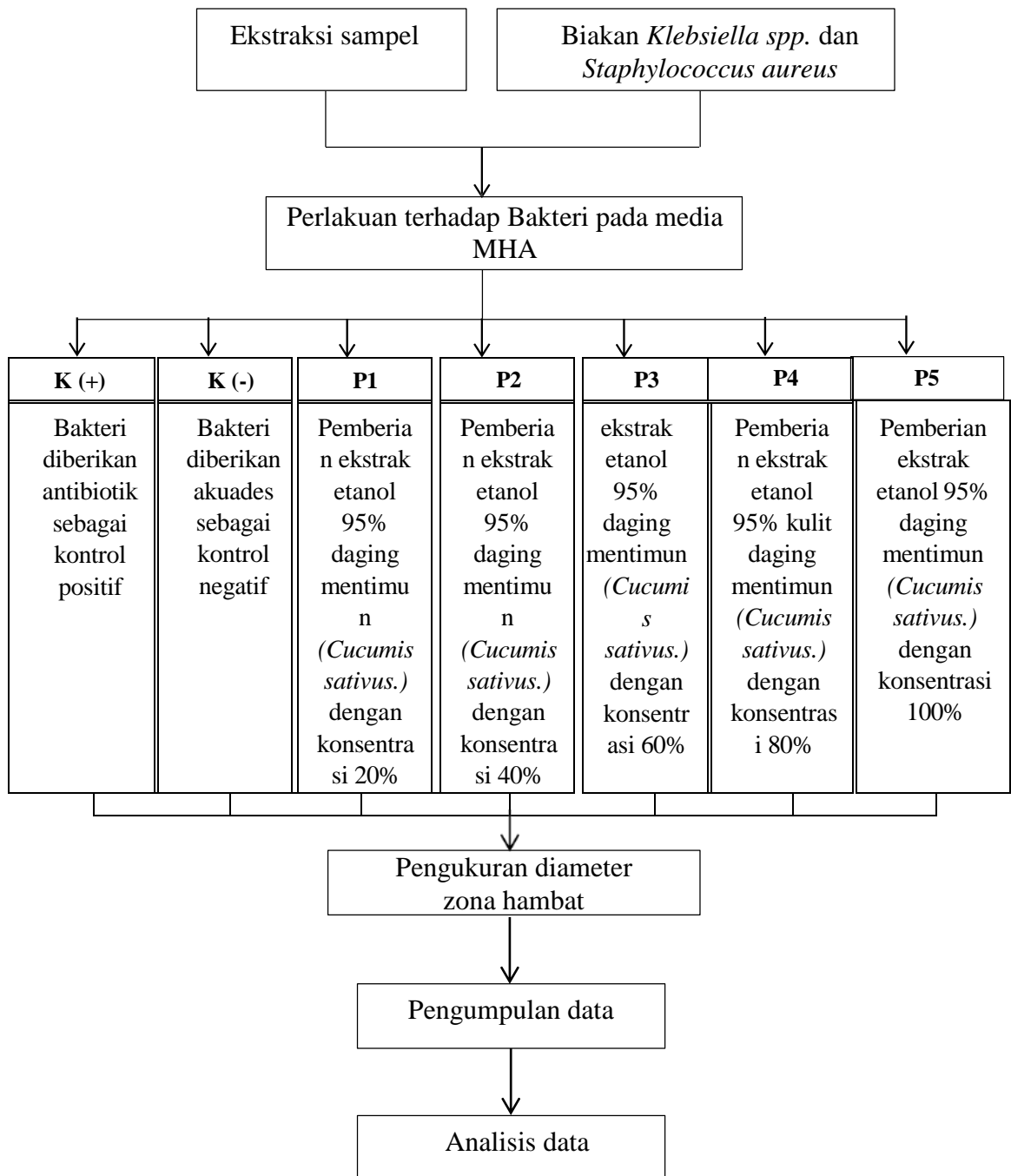
Keterangan:

Dv : Diameter vertikal

Dh: Diameter horisontal

Dc : Diameter cakram

### 3.8 Alur Penelitian



**Gambar 9.** Alur Penelitian

### 3.9 Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas ekstrak mentimun (*Cucumis sativus*.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Klebsiella spp.* (Gram negatif) dan *Staphylococcus aureus* (Gram positif). Metode analisis yang digunakan mencakup analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat bertujuan untuk menggambarkan karakteristik setiap variabel secara terpisah, seperti nilai rata-rata (mean), nilai tengah (median), modus, serta rentang distribusi data, analisis ini memberikan gambaran awal mengenai sebaran data yang diperoleh dari zona hambat masing-masing perlakuan konsentrasi ekstrak. Sementara itu, analisis bivariat digunakan untuk mengetahui adanya hubungan atau perbedaan signifikan antara dua variabel, misalnya apakah Ekstraksi Mentimun memiliki efektivitas dalam menghambat perkembangan bakteri dan membandingkan apakah terdapat perbedaan dalam menghambat bakteri gram negatif dan positif.

Pada penelitian ini tahap awal dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Apabila ( $p\text{-value} > 0,05$ ) data terdistribusi normal, analisis dilanjutkan dengan uji One Way ANOVA. Jika hasil uji normalitas ( $p\text{-value} < 0,05$ ) data tidak terdistribusi normal, analisis dilakukan dengan uji non-parametrik Kruskal-Wallis. Jika uji analisis ini menunjukkan signifikansi, maka analisis One Way ANNOVA dilanjutkan dengan uji Post Hoc.

Analisis ini penting untuk mengetahui efektivitas ekstrak mentimun dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Klebsiella sp.* dan *staphylococcus aureus* dan mengidentifikasi ekstrak mentimun apakah lebih efektif terhadap bakteri Gram negatif atau Gram positif, sehingga dapat dijadikan dasar pemanfaatan fitokimia mentimun dalam bidang farmasi atau pengobatan alami. Interpretasi uji statistik ini, yaitu;

1.  $P\text{-Value} < 0.05$  maka terdapat hubungan bermakna antara variabel independen dan dependen.
2.  $P\text{-Value} > 0.05$  maka tidak ada hubungan bermakna antara variabel independen dan dependen.

### **3.10 Etik Penelitian**

Penelitian ini mendapat izin dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran dengan no: 4851/UN26.18/PP.05.02.00/2025

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

1. Analisis fitokimia ekstrak mentimun (*Cucumis sativus*) terbukti mengandung senyawa metabolit sekunder utama berupa flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, dan fenolik, yang berperan sebagai senyawa antibakteri.
2. Hasil analisis univariat ekstrak mentimun (*Cucumis sativus*) mempengaruhi zona hambat *Klebsiella spp.* dengan zona hambat tertinggi mencapai  $16.50 \pm 1.14$  mm (Kuat).
3. Hasil analisis univariat ekstrak mentimun (*Cucumis sativus*) mempengaruhi zona hambat *Staphylococcus aureus* dengan zona hambat tertinggi mencapai  $11.57 \pm 1.06$  mm (Kuat).
4. Hasil uji analisis bivariat menunjukkan bahwa variasi konsentrasi ekstrak berpengaruh signifikan terhadap diameter zona hambat *Staphylococcus aureus* maupun *Klebsiella spp.* ( $p < 0,05$ ).
5. *Klebsiella spp.* menghasilkan zona hambat yang lebih besar dibandingkan *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi lebih tinggi.
6. Hasil uji semi-kuantitatif konsentrasi minimal efektif *Klebsiella spp.* maupun *staphylococcus aureus*, berada pada konsentrasi 60% (>8mm).

### 5.2 Saran

1. Perlu dilakukan uji fitokimia secara kuantitatif untuk mengetahui konsentrasi senyawa metabolit yang terkandung dalam mentimu (*Cucumis sativus*)
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan metode KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) dan KBM (Konsentrasi Bunuh

Minimum) untuk menilai secara kuantitatif agar lebih akurat mengetahui konsentrasi minimal ekstrak mentimun (*Cucumis sativus*) dalam menghambat bakteri.

3. Perlu dilakukan penelitian lebih luas terhadap jenis bakteri lain, baik bakteri gram negatif maupun positif untuk mengetahui potensi ekstrak mentimun (*Cucumis sativus*) lebih efektif pada bakteri gram negatif atau positif secara lebih komprehensif.
4. Uji in vivo dan formulasi sediaan perlu dilakukan untuk menguji potensi klinis ekstrak mentimun (*Cucumis sativus*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, V., & Shirly, G. 2019. Uji fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak mentimun (*cucumis sativus*). *Tarumanegara Medical Journal*, 1(3), 662-667.
- Astuti, W. Y., & Respatie, D. W. 2022. Kajian senyawa metabolit sekunder pada mentimun (*Cucumis sativus* L.) study of secondary metabolites compounds in cucumber (*Cucumis sativus* L). *Jurnal Universitas Gajah Mada*, 11(2), 122-134.
- Aulinnikmah, V. F. 2021. *Formulasi dan evaluasi sediaan patch bucal ekstrak buah mentimun (Cucumis sativus L.) dengan kadar polimer CMC-Na dan karbopol*.
- Azizah, H. N. 2024. Pengaruh perbedaan jenis larut pada metode maserasi terhadap rendemen ekstrak kulit mentimun (*Cucumis sativus* L.) dan skrining fitokimia. *Universitas Borneo Lestari*, 1-10.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2024. *Produksi tanaman sayuran menurut kabupaten/kota dan jenis tanaman di provinsi lampung, 2023*.
- Bashabsheh, R., Fawares, O., & Natsheh, I. 2023. Staphylococcus aureus epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations and application of nano-therapeutics as a promising approach to combat methicillin resistant staphylococcus aureus. *Pathogens and Global Health*, 118(3), 209-231.
- Bassy, L. L., Tunny, R., & Sahari, S. W. 2023. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol mentimun (*Cucumis sativus* L) asal desa waitimal terhadap pertumbuhan bakteri propionibacterium acnes. *Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan dan Kedokteran*, 1(2), 164-175.
- Bhambhani, S., Kondhare, K., & Giri, A. 2021. Diversity in chemical structures and biological properties of plant alkaloids. *Molecules*, 26(11), 33-74.
- Budiman, H. M., & Soleha, T. U. 2020. Prevalensi kolonisasi bakteri methicillin-resistant staphylococcus aureus (MRSA) di ruang intensive care unit (ICU)

- rumah sakit umum daerah abdul moeloek bandar lampung. *Jurnal Majority*, 9(1).
- Canalia, O. B. 2024. Kajian kejadian infeksi saluran kemih oleh karena staphylococcus aureus dan uji sensitivitas antibiotik di rsud dr. pirngadi kota medan.
- Chen, F., Tholl, D., Bohlmann, J., & Pichersky, E. 2011. The family of terpene synthases in plants: a mid-size family of genes for specialized metabolism that is highly diversified throughout the kingdom. *The Plant journal*, 66(1), 212-219.
- Corral, M. F., Otero, P., Eschave, J., & Oliveira, P. G. 2021. By-products of agri-food industry as tannin-rich sources: A review of tannins' biological activities and their potential for valorization. *Foods*, 10(1), 137.
- Damanik, O. D. 2023. *Uji aktivitas antibakteri ekstrak mentimun (Cucumis sativus L.) dengan metode soxhletasi terhadap pertumbuhan bakteri salmonella typhi secara in vitro*.
- Dinas Ketahanan Pangan dan Perikanan. 2021. Persiapan sebelum menanam mentimun.
- Diskes. (2024). Kenali manfaat mentimun bagi kesehatan. *Jurnal Dinas Kesehatan Kabupaten Bandung*, 2-5.
- Febriani, D. A., Darmawati, A., & Fuskhas, E. 2021. Pengaruh dosis kompos ampas teh dan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi mentimun (Cucumis sativus L.). *Jurnal Buana Sains*, 21(1), 1-10.
- Fekadu, S., Weldegebreal, F., Shumie, T., & Mekonnen, G. K. 2025. A comparative study on nosocomial and community-acquired bacterial urinary tract infections: prevalence, antimicrobial susceptibility pattern, and associated risk factor among symptomatic patient attending hiwot fana comprehensive specialized. *Epidemiology*.
- Hayati, L. N., Tyasningsih, W., Praja, R. N., & Chusniati, S. 2019. Isolasi dan identifikasi staphylococcus aureus pada susu kambing peranakan etawah penderita mastitis subklinis di kelurahan kalipuro. *Jurnal Medik Veteriner*, 2(2), 76-82.
- Hayon, M., Supriningrum, R., & Fatimah, N. 2023. Identifikasi jenis saponin dan uji aktivitas antibakteri ekstrak metanol batang sekilang. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 5(2), 2-3.
- Khairunnisa, I., & Sumiwi, S. A. 2019. Peran flavonoid pada berbagai aktivitas antibakteri. *Jurnal Farmasi Universitas Padjajaran*, 17(2), 2.

- Kurniawaty, E., Fath, A., Graharti, R., & Berawi, K. N. 2024. Uji efektivitas ekstrak kulit batang bakau lindur (*bruguiera gymnorrhiza*) sebagai antibakteri terhadap *streptococcus pyogenes*. *Medula*, 14(8), 47-52.
- Madigan, Bender, Buckley, Sattley, & Stahl. 2019. *Brock Biology of Microorganisms* (15 ed.). Global Edition.
- Magvirah, T., Marwati, & Ardhani, F. 2020. Uji daya hambat akteri *staphylococcus aureus* menggunakan ekstrak daun tahongai (*Kleinhovia hospita*L.). *Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis*, 2(2), 41-50.
- 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.
- Mahulauw, M. A., Mewar, D., & Sahari, S. W. 2024. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun mentimun (*Cucumis Sativus* L.) asal desa waimital terhadap pertumbuhan bakteri *propionibacterium acnes* dengan metode difusi sumuran. *Jurnal Kesehatan*, 1(1), 25-31.
- Murray, P., Rosenthal, K., & Pfaler, M. 2020. *Medical microbiology* (Vol. 9). English: Elseiver.
- Muztika, S. A., Nasrul, E., & Alia, E. 2020. Prevalensi dan pola sensitivitas antibiotik *klebsiella pneumoniae* dan *escherichia coli* penghasil extended spectrum beta laktamase di RSUP Dr.M. djamil Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 9(2).
- Nasrudin, wahyono, Mustofa, & Susidarti , R. A. 2017. Isolasi senyawa steroid dari kukit akar senggugu (*clerodendrum serratum* l. moon). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6(3), 332-340.
- Paczosa, M.K., & Meccas, J. 2016. *Klebsiella pneumoniae*: Going on the offense with a strong defense. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 80(3), 629-661.
- Panche, A., Diwan, A., & Chandra, S. 2016. Flavonoids: an overview. *Journal of Nutritional Science*.
- Purba, Y. P., Ramadhian, M. R., & Sutyarso. 2019. Efektivitas antibakteri ekstrak etanol mentimun (*cucumis sativus* l.) terhadap pertumbuhan *salmonella typhi*. *Majority*, 8(2), 144-149.
- Rahaman, M. S., Rahaman, M. S., Sultana, S., Buiyan, Q. A., Kabir, M. S., Bari, M. A., Khan, M. A. 2024. Evaluation of in vitro antimicrobial, cytotoxic, thrombolytic, and antiarthritic property of different parts of bari orchid. *evid based complement alternat med*.

- Rianti, E. D., Tania, P. O., & Listyawati, A. F. 2022. Kuat medan listrik ac dalam menghambat pertumbuhan koloni staphylococcus aureus dan escherichia coli. *Jurnal Biologi Ilmiah*, 11(1), 79-88.
- Risdinar, R. R., Kumala, I., Triswanti, N., & Prasetya, T. 2021. Karakteristik pasien infeksi saluran kemih yang terpasang kateter di ruang rawat inap penyakit dalam rsud dr. h. abdul moeloek provinsi lampung. *Jurnal Medika Malahayati*, 6(4), 227-238.
- Rizki, S. A., Latief, M., Fitriyaningsih, & Rahman, H. 2022. Uji aktivitas antibakteri ekstrak N-heksan, eEtil Asetat, dan etanol daun durian (*durio zibethinus* linn.) terhadap bakteri propionibacterium acnes dan staphylococcus epidermidis. *Jambi Medical Journal*, 10(3), 42–57.
- Russo, T., & Marr, C. 2019. Hypervirulent klebsiella pneumoniae. *Clinical Microbiology Reviews*, 32(3), 1-19.
- Sabih, A., & Leslie, S. W. 2023. Complicated urinary tract infections. *Treasure Island*.
- Safika, Nilasari, Z., & Pasaribu, F. H. 2022. Detection of antibiotic resistance coding gene in klebsiella pneumoniae bacteria isolated from broiler chickens in west java. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 12(07), 190-198.
- Senja, R. Y., Indriaty, S., & Rohadi, D. 2024. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol buah mentimun (*cucumis sativus* L.) terhadap staphylococcus epidermidis dan propionibacterium acnes. *Jurnal Kesehatan Muhammadiyah*, 5(2), 55-62.
- Sharma, V., Sharma, D., Jain, A., Kaur, N., Gupta, G., & Sahoo, S. 2025. Flavonoids as antimicrobial agents: a comprehensive review of mechanisms and therapeutic potential. *Current Pharmaceutical Biotechnology*, 26(17), 1-12.
- Sinaga, C. L., & Situmeang, I. V. 2023. Infeksi saluran kemih dan pencegahannya. *Jurnal Medical Methodist*, 5(2), 112-119.
- Soleha, T. U., & Edwin, G. W. 2019. Pola resistensi cephalosporin generasi III dan meropenem pada bakteri klebsiella pneumoniae di laboratorium kesehatan daerah lampung tahun 2017. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*, 3(1), 141-146.
- Sulistiawanti, N. L., Widya, N., Hiarunnisa, H., & Fitriyanti, S. 2025. Perbedaan penggunaan pelarut terhadap nilai rendemen yang dihasilkan dengan berbagai metode ekstraksi dalam proses ekstraksi. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Kesehatan*, 3(3), 213-231.

- Swamy, K.R.M. 2023. Origin, distribution, taxonomy, botanical description, genetics, genetic diversity and breeding of cucumber (*Cucumis sativus* L.). *International Journal of Development Research*, 12(02), 61542-61559.
- Tarina, N. T., & Kusuma, S. F. 2017. Deteksi bakteri klebsiella sp. *Jurnal Universitas Padjajaran*, 15(2), 2-4.
- Tumundo, C. S., Wewengkang, D. S., & Jumriadi. 2024. Uji potensi antibakteri ekstrak spons *stylisa carteri* dari perairan poopoh minahasa terhadap bakteri *staphylococcus aureus* dan *pseudomonas aureginosa*. *Pharmacon*, 13(1), 529-539.
- Venezia, S. N., Kondratyeva, K., & Carattoli, A. 2017. *Klebsiella pneumoniae*; a major worldwide source and shuttle for antibiotic resistance. *FEMS Microbiology Review*, 41(3), 252-275.
- Wardaniati, I., & Gusmawarni, V. 2021. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol propolis terhadap *streptococcus mutans*. *Jurnal Farmasi Higea*, 13(2), 115-122.