

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Jerawat adalah gangguan dermatologis yang ditandai dengan peradangan pada unit *pilosebacea*. Penyakit ini secara epidemiologis berdampak pada sekitar 9,4% populasi dunia, dengan prevalensi tertinggi ditemukan pada kelompok usia remaja hingga dewasa muda antara 12 hingga 25 tahun, yakni sebesar 85%. Di wilayah Indonesia, prevalensi *acne* mencapai 95-100% pada kelompok laki-laki dan berkisar antara 83-85% pada perempuan yang berada pada rentang usia 16 hingga 17 tahun (Habeshian & Cohen, 2020). Dampak jerawat tidak semata bersifat estetika, melainkan juga menimbulkan konsekuensi fisik yang signifikan (Xiang et al., 2023). Akibatnya, jerawat memiliki dampak psikologis yang besar. Banyak penderita mengalami kecemasan, rasa putus asa, dan hilangnya rasa percaya diri akibat stigma sosial yang melekat pada gangguan kulit ini (Lam et al., 2021). Telah terbukti bahwa interaksi sosial dan kualitas hidup secara umum terpengaruh secara negatif oleh pandangan negatif terhadap penampilan diri (Fakhri et al., 2020).

Salah satu kunci dalam patofisiologi jerawat adalah bakteri gram-positif anaerob toleran *Propionibacterium acnes* (Lam et al., 2021). Menurut Waliasih et al., (2022), organisme ini merupakan bagian dari flora normal kulit manusia, khususnya pada *pilosebacea*, namun dapat bertransisi menjadi agen patogenik ketika terjadi obstruksi folikel serta akumulasi sebum

berlebih (Anggreni & Yowani, 2023). Lipase yang diproduksi oleh *P. acnes*, mengatalisis hidrolisis trigliserida sebum menjadi asam lemak bebas, suatu proses yang memicu respons inflamasi sekaligus memperbesar risiko sumbatan pori (Teresa, 2020).

Bakteri *P. acnes* berperan dalam proses peradangan dan produksi lesi jerawat. Sehingga, pengendalian bakteri ini sangat penting untuk pengobatan jerawat. Tata laksana pengobatan jerawat yang berlaku saat ini masih bertumpu pada pemanfaatan agen antimikroba, baik dalam bentuk aplikasi topikal, contohnya klindamisin, maupun pemberian sistemik berupa doksisisiklin. Akan tetapi, penggunaan antibiotik secara berkepanjangan dan tidak terkontrol membawa risiko serius terbentuknya resistensi bakteri dan munculnya efek samping sistemik yang tidak diharapkan. Fenomena resistensi antimikroba yang terus meningkat menyebabkan efektivitas terapi konvensional semakin menurun. Oleh karena itu, hal ini mendorong permintaan akan pengobatan alternatif yang lebih aman dan lebih tahan lama (Hikmah, 2023).

Eksplorasi terhadap bahan alam sebagai alternatif antibakteri terus mengalami peningkatan seiring meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap terapi berbasis herbal. *Plantago major* L., yang biasa disebut daun sendok dan dikenal dengan banyak nama daerah di Indonesia antara lain "sendokan" dalam bahasa daerah. Tanaman daun sendok adalah tanaman obat dengan potensi terapeutik, mencerminkan luasnya pemanfaatan tradisional

tanaman ini baik sebagai obat maupun sebagai bahan pangan (Triastuti, 2020).

Profil fitokimia daun sendok (*Plantago major* L.) mencakup sejumlah golongan senyawa bioaktif yang memiliki relevansi farmakologis tinggi, di antaranya flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin. Flavonoid diketahui memiliki kapasitas antioksidan yang kuat melalui mekanisme perlindungan sel terhadap kerusakan akibat stres oksidatif. Tanin bekerja sebagai pengikat protein yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme, sementara alkaloid Ekstrak daun sendok (*Plantago major* L.) menunjukkan aksi antibakteri dengan mengganggu integritas dinding sel. Sebaliknya, saponin menyebabkan membran sel bakteri menjadi tidak stabil, yang mengakibatkan kebocoran isi sel dan kematian bakteri (Triastuti, 2020). Menurut penelitian Sinaga (2020), ekstrak daun sendok menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram-positif (*Staphylococcus epidermidis*) pada konsentrasi optimal 40%, menghasilkan diameter zona inhibisi rata-rata 0,7 cm.

Daun sendok telah menunjukkan kemanjuran terhadap beberapa strain, meskipun aktivitas antibakterinya terhadap *Propionibacterium acnes* belum pernah tercatat sebelumnya. Studi ini bertujuan untuk menilai efektivitas antibakteri ekstrak etanol dari daun sendok terhadap *Propionibacterium acnes*. Temuan studi ini bertujuan untuk menjelaskan penerapan daun sendok dalam mengatasi infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Propionibacterium acnes*.

**B. Rumusan masalah**

1. Apa saja kandungan metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak etanol daun sendok (*Plantago major* L.)?
2. Apakah ekstrak daun sendok (*Plantago major* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* ?

**C. Tujuan penelitian**

1. Untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak etanol daun sendok (*Plantago major* L.).
2. Untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak daun sendok (*Plantago major* L.) terhadap *Propionibacterium acnes*.

**D. Manfaat penelitian**

1. Manfaat Teoritis
  - a. Untuk memberikan kontribusi ilmiah pada bidang mikrobiologi dan farmasi, khususnya yang berkaitan dengan penerapan tanaman obat sebagai agen antibakteri organik.
  - b. Untuk memberikan bukti ilmiah tentang potensi tanaman daun sendok (*Plantago major* L.) sebagai antibakteri terhadap bakteri penyebab jerawat.
2. Manfaat Praktis
  - a. Memberikan informasi awal yang dapat dimanfaatkan dalam pengembangan produk fitofarmaka atau sediaan topikal untuk pengobatan jerawat berbasis bahan alam.

- b. Menjadi dasar bagi penelitian lanjutan dalam pengembangan formulasi obat herbal yang aman, efektif, dan berkelanjutan sebagai alternatif pengganti antibiotik sintetis.

## **E. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian**

### **1. Ruang lingkup**

Zona penghambatan yang terbentuk akibat perlakuan dengan ekstrak pada dosis tertentu dievaluasi secara *in vitro* menggunakan teknik difusi cakram, dengan penekanan pada:

- a) Penggunaan bahan alam yaitu daun sendok (*Plantago major* L.) sebagai sumber antibakteri alternatif,
- b) Penggunaan pelarut etanol 96% dalam proses ekstraksi,
- c) Uji antibakteri terhadap satu jenis bakteri target yaitu *P. acnes*,
- d) Analisis data bersifat kuantitatif, berdasarkan pengukuran zona hambat (dalam mm) sebagai indikator efektivitas antibakteri.

### **2. Batasan Penelitian**

Beberapa batasan diberlakukan untuk memastikan bahwa penelitian tetap berjalan sesuai rencana dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan, termasuk:

- a) Jenis bakteri uji, hanya menggunakan satu jenis bakteri uji, yaitu *P. acnes*, yang merupakan salah satu penyebab terjadinya kasus jerawat (*acne vulgaris*). Tidak dilakukan pengujian terhadap bakteri lain.

- b) Jenis ekstrak dan pelarut, hanya menggunakan ekstrak etanol daun sendok kering. Tidak dibandingkan dengan ekstrak air, metanol, atau pelarut lain.
- c) Konsentrasi ekstrak hanya dilakukan pada empat konsentrasi ekstrak, yaitu 40%, 50%, 60%, dan 70%.

#### **F. Sistematika Penulisan**

Halaman pertama dan tiga bagian utama membentuk sistematika penulisan penelitian ini: Bab I: Pendahuluan, meliputi latar belakang dan relevansi subjek; definisi masalah; tujuan penelitian; keuntungan; ruang lingkup; dan kendala. Teori dan gagasan ilmiah yang mendasari penelitian disajikan dalam Bab II. Ini termasuk studi tentang jerawat dan *Propionibacterium acnes*, aktivitas antibakteri, karakteristik tanaman daun sendok (*Plantago major* L.), dan metode ekstraksi tanaman. Kerangka konseptual, definisi operasional, Bab ini juga mencakup teori-teori penelitian. Bab III: Metode Penelitian membahas jenis dan desain penelitian, populasi dan sampel, lokasi dan durasi penelitian, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data, instrumen penelitian, proses implementasi, dan prosedur analisis data. Bab ini memberikan penjelasan komprehensif tentang ide penelitian dan implementasinya. Daftar pustaka disertakan pada bagian kesimpulan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Deskripsi Tanaman Sendok (*Plantago major* L.)

##### 1. Definisi Tanaman Daun Sendok (*Plantago major* L.)

Tanaman sendok adalah tanaman herba abadi dari famili Plantaginaceae. Berasal dari Eurasia, tanaman ini sekarang ditemukan di seluruh dunia, termasuk Asia, Afrika, dan Amerika Utara karena kemampuannya untuk beradaptasi dengan berbagai tipe habitat, termasuk padang rumput, pekarangan, tepi jalan, dan area yang terganggu, sehingga mudah ditemukan di lingkungan yang beragam (Yaraş & Yılmaz, 2024). Daun sendok merupakan salah satu tanaman yang sering digunakan dalam pengobatan tradisional karena dapat tumbuh subur di berbagai kondisi.

##### 2. Klasifikasi Tanaman Daun Sendok (*Plantago major* L.)

Adapun klasifikasi dari tanaman sendok menurut literatur Sinaga (2020):

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermatophyta  
Kelas : Dicotyledoneae  
Ordo : Plantaginales  
Famili : Plantaginaceae  
Genus : *Plantago*  
Spesies : *Plantago major* L.



**Gambar 2.1** Tanaman Sendok (*Plantago major L.*)

Sumber: Dokumentasi Pribadi

### 3. Morfologi Tanaman Sendok (*Plantago major L.*)

Secara morfologis, daun sendok dapat diidentifikasi melalui karakteristik fisik yang khas. Helaian daunnya memiliki bangun yang cenderung lebar, mendatar, berbentuk ovate hingga menyerupai bentuk sendok, dengan tepi daun yang bergerigi tidak beraturan. Panjang helaian daun berkisar antara 10–25 cm dengan lebar 5–10 cm. Batang tanaman tumbuh tegak dengan ketinggian yang dapat mencapai 30–50 cm. Bunga daun sendok (*Plantago major L.*) umumnya berwarna putih kekuningan dan tersusun dalam rangkaian bulir memanjang yang terdapat di ujung batang (Ghasempour et al., 2024).

### 4. Kandungan Senyawa Daun Sendok (*Plantago major L.*)

Sejumlah zat bioaktif yang ditemukan dalam daun sendok (*Plantago major L.*) mungkin bermanfaat bagi kesehatan. Daun sendok sebagian besar terdiri dari flavonoid, iridoid, tanin, alkaloid, dan saponin. Flavonoid dikenal memiliki sifat antioksidan yang kuat, yang berperan dalam melindungi sel dari stres oksidatif (Triastuti, 2020). Iridoid memiliki efek antiinflamasi, sementara tanin berfungsi sebagai pengikat protein yang

dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Triastuti, 2020). Alkaloid juga dikenal memiliki aktivitas antibakteri, sedangkan saponin berkontribusi terhadap sifat labilitas membran sel bakteri, mengganggu integritasnya dan menyebabkan kematian bakteri (Triastuti, 2020).

#### 5. Manfaat Daun Sendok (*Plantago major* L.)

Daun sendok (*Plantago major* L.) telah digunakan dalam pengobatan tradisional sebagai agen antiinflamasi, penyembuh luka, dan juga sebagai antibakteri. Penelitian mengkonfirmasi bahwa ekstrak daun sendok mampu mengakselerasi proses penyembuhan luka melalui stimulasi proliferasi sel dan percepatan penutupan jaringan luka (Ghanadian et al., 2024). Selain itu, daun sendok memiliki sifat antibakteri yang dapat membantu menyembuhkan berbagai penyakit bakteri (Zaharie et al., 2022). Di samping itu, aktivitas antimikroba ekstrak daun sendok terhadap bakteri Gram-positif telah terdokumentasi dengan baik, termasuk potensinya sebagai solusi alternatif di tengah meningkatnya masalah resistensi antibiotik (Zhakipbekov et al., 2023).

### **B. Ekstraksi Fitokimia**

#### 1. Definisi ekstraksi

Teknik mengekstraksi bahan kimia tertentu menggunakan pelarut dari bahan alami, termasuk tumbuhan atau mikroba, dikenal sebagai ekstraksi. Proses ini bertujuan untuk mendapatkan senyawa bioaktif atau fitokimia yang dapat memiliki aktivitas biologis, seperti antibakteri, anti-inflamasi, dan antioksidan. Dalam penelitian farmakologi dan kimia,

ekstraksi menjadi langkah penting dalam memperoleh bahan baku untuk formulasi farmasi dan produk herbal (Priamsari et al., 2024).

## 2. Metode Ekstraksi

Stabilitas metabolit sekunder, jenis bahan, hasil dan kualitas yang diinginkan, serta efisiensi biaya dan waktu adalah beberapa kriteria yang memengaruhi pemilihan teknik. Menurut Priamsari dkk. (2024), metode ekstraksi optimal bersifat ekonomis, ramah lingkungan, dan mampu mengekstrak bahan aktif yang ditentukan dalam jumlah terbesar yang memungkinkan dengan hasil yang berulang.

Teknik umum untuk mengekstrak tanaman meliputi:

### a. Maserasi

Maserasi merupakan teknik ekstraksi konvensional yang paling umum diterapkan dalam isolasi senyawa bioaktif tanaman. Ide utama metode ini adalah merendam tanaman obat dalam pelarut yang sesuai pada suhu kamar dalam wadah tertutup rapat. Prosedur ekstraksi diulangi hingga tercapai keseimbangan konsentrasi antara bahan kimia yang terlarut dalam pelarut dan yang masih ada dalam matriks sel tanaman (Priamsari et al., 2024).

### b. Perkolasi

Dalam alat perkolator, sampel tanaman direndam dalam pelarut yang sesuai selama sekitar empat jam. Sampel harus terendam dalam pelarut. Bagian atas alat ditutup. Kemudian sampel direndam lebih

lanjut selama seharian penuh. Cairan di dalamnya dibiarkan menetes perlahan saat saluran keluar dibuka (Dewi et al., 2023).

c. Sokletasi

Ekstraksi dapat dilakukan dalam satu wadah saja, yang merupakan keuntungannya. Setelah proses kondensasi, penetasan, dan perendaman sampel tanaman, pelarut akan memindahkan zat kimia yang terlarut ke dalam labu penampung. Zat kimia yang tidak tahan panas tidak dapat diproses dengan cara ini. Senyawa-senyawa tersebut akan rusak jika dipanaskan secara terus-menerus. Selain itu, jika zat kimia yang diperlukan memiliki kelarutan yang rendah dalam pelarut tersebut, metode ini tidak dapat digunakan (Dewi et al., 2023).

3. Pelarut Etanol

Dengan rumus kimia  $C_2H_5OH$  (alkohol etil), etanol adalah cairan bening, mudah terbakar, tak berwarna, dan mudah menguap. Ragi memetabolisme karbohidrat untuk menghasilkan etanol, yang larut dalam air, eter, dan kloroform. Etanol kadang-kadang disebut sebagai etil alkohol. Etanol memiliki kelarutan yang cukup tinggi dan secara kimia inert, yang berarti tidak bereaksi dengan zat lain. Karena dapat melarutkan zat polar maupun nonpolar, etanol merupakan pelarut volatil semi-polar (Fitriana et al., 2018).

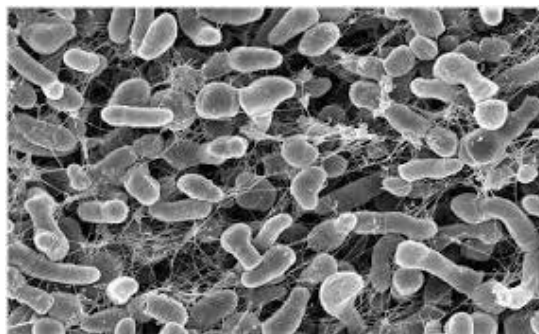
**C. *Acne Vulgaris***

*Acne vulgaris* atau jerawat adalah kondisi dermatologis yang ditandai dengan penyumbatan folikel pilosebacea, disertai reaksi peradangan lokal.

Prevalensi gangguan ini diestimasi melebihi 80% pada kelompok usia 12–44 tahun, dengan frekuensi kejadian yang paling tinggi terjadi pada masa pubertas, yakni sekitar usia 8–9 tahun, Hal ini karena peningkatan kadar testosteron menyebabkan peningkatan tajam dalam produksi keratin dan sebum (Sifatullah & Zulkarnain, 2021).

Jamur (*Malassezia furfur*) dan bakteri (*Staphylococcus epidermidis* dan *Propionibacterium acnes*) terdapat di daerah kulit yang terkena jerawat. *P. acnes* dapat menghasilkan faktor kemotaktik neutrofil, yang menempel pada dinding folikel dan memicu respons inflamasi. Sebum, zat asing, dan *Propionibacterium acnes* menyebabkan pelepasan mediator pro-inflamasi serta penumpukan sel *T-helper* dan neutrofil.

#### D. Bakteri *Propionibacterium acnes*



**Gambar 2.2** Hasil Pengamatan *Scaming Electron Microscope* (SEM)

*Propionibacterium acnes* (Science Direct, 2016).

*Propionibacterium acnes* Ini adalah bakteri Gram-positif yang menunjukkan toleransi anaerobik dan secara fisiologis merupakan ciri khas mikrobiota kulit manusia. Distribusinya terlokalisasi di daerah kulit berlemak

tinggi seperti wajah dan punggung. (Guo et al., 2023). Sebagai bakteri komensal, *P. acnes* turut berperan dalam pemeliharaan homeostasis kulit dan keseimbangan ekosistem mikrobiota dermal. Organisme ini memiliki kemampuan mendegradasi asam lemak yang dihasilkan kelenjar *sebaceous* menjadi asam propionat, suatu metabolit yang memiliki efek antiinflamasi ringan dan berkontribusi dalam regulasi pH kulit (Rozas et al., 2021).

Klasifikasi bakteri *Propionibacterium acnes* (Dewi et al., 2023):

Kingdom	: Bacteria
Filum	: Actinobacteria
Kelas	: Actinobacteridae
Ordo	: Actinomycetales
Famili	: Propionibacteriaceae
Genus	: Propionibacterium
Spesies	: <i>Propionibacterium acnes</i>

*Propionibacterium acnes* adalah bakteri anaerobik Gram-positif yang menunjukkan toleransi oksigen dan seringkali memiliki laju pertumbuhan yang moderat. Dalam lingkungan anaerobik dengan saturasi oksigen serendah 0%, *P. acnes* dapat berkembang biak dengan baik pada media bakteriologi. Bakteri ini mampu bertahan pada saturasi oksigen hingga 100%, meskipun pertumbuhannya lebih lambat dalam kondisi tersebut. Berbagai media dapat digunakan untuk membiakkan *P. acnes*. Bakteri ini tumbuh subur pada pH 6,0–7,0 pada suhu 30–37°C (Cahyani et al., 2020).

## E. Uji Aktivitas Antibakteri

Metode difusi dan metode dilusi adalah dua cara untuk menguji aktivitas antibiotik.

### 1. Metode difusi

#### a. Metode *disc diffusion* (difusi cakram)

Teknik ini menggunakan cakram kertas sebagai media, di mana agen antimikroba diserap dan kemudian menembus sampel uji. Cakram kertas kemudian ditempatkan pada media agar yang diinokulasi dengan kultur mikroba uji dan diinkubasi selama 18 hingga 24 jam pada suhu 35°C. Munculnya zona yang berbeda di sekitar cakram menandakan ada atau tidaknya proliferasi mikroba. Metode ini memiliki keuntungan berupa pengujian yang lebih cepat sementara cakram sedang diproduksi (Umami, 2019).

#### b. *E-test*

Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) diperkirakan menggunakan metode *E-test*. Dalam prosedur ini, strip plastik yang mengandung obat antibakteri dengan dosis bervariasi diaplikasikan ke permukaan media agar yang telah terinfeksi bakteri. Keberadaan zona bening menunjukkan konsentrasi agen antibakteri yang dapat menghentikan perkembangan bakteri (Pratiwi, 2008).

#### c. *Ditch-plate technique*

Bahan antibakteri dimasukkan ke dalam parit, yaitu sayatan memanjang yang dibuat di tengah media agar. Sebanyak enam strain

bakteri uji yang berbeda disebarkan dengan cara menggoreskannya di sepanjang parit yang berisi zat antibiotik (Pratiwi, 2008).

d. *Gradient-plate technique*

Tambahkan larutan uji setelah media agar larut. Isi cawan petri dengan campuran tersebut, lalu letakkan cawan tersebut dalam posisi miring. Tuangkan larutan nutrisi kedua ke atasnya setelah campuran tersebut mengeras (Pratiwi, 2008).

2. Metode Dilusi

a. Metode dilusi cair

Agan antibakteri diencerkan secara serial dalam media cair sebelum dimasukkan mikroorganisme uji untuk menentukan konsentrasi bakterisida minimum (MBC) dan konsentrasi penghambat minimum (MIC). Konsentrasi penghambat minimum (MIC) didefinisikan sebagai konsentrasi terendah larutan antibakteri yang tetap jernih dan tidak menunjukkan pertumbuhan bakteri. Larutan ini dimasukkan ke dalam media cair segar dan diinkubasi selama 18 hingga 24 jam setelah penentuan MIC. Media cair jernih setelah inkubasi digunakan untuk menentukan MBC (Pratiwi, 2008).

b. Metode dilusi padat

Kultur yang digunakan untuk menentukan konsentrasi hambat minimum (MIC) Dilakukan pada media padat dengan cara yang mirip dengan pengenceran cair. Keuntungannya adalah konsentrasi tunggal obat antibakteri yang sedang diteliti dapat digunakan untuk menguji

banyak mikroorganisme uji. Mirip dengan pengenceran cair, kultur yang digunakan untuk menghitung konsentrasi penghambatan minimum (MIC) dilakukan pada media padat. Keuntungannya adalah konsentrasi tunggal dari agen antibakteri yang sedang diteliti dapat digunakan untuk mengevaluasi beberapa mikroorganisme uji (Pratiwi, 2008).

### 3. Kriteria Zona Hambat

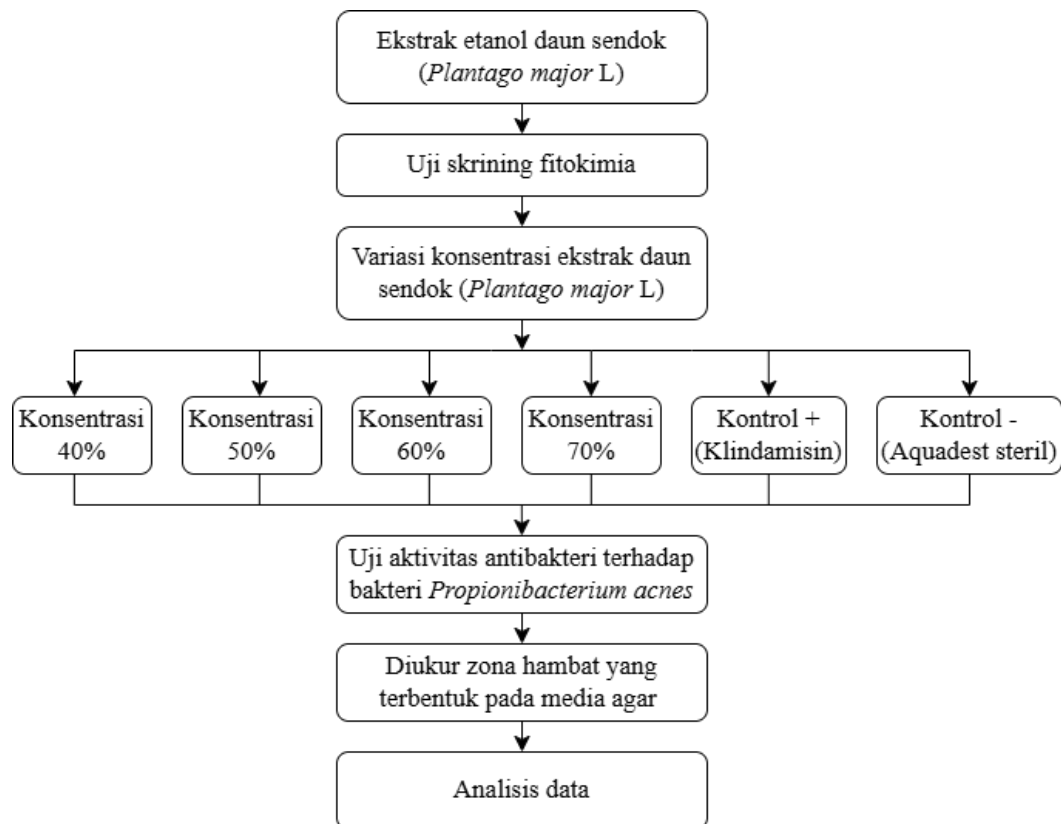
Beberapa kriteria kekuatan zona hambat antibakteri yaitu:

Tabel 2.1 Kriteria kekuatan zona hambat bakteri

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

Sumber : (Davis & Stout, 1971).

## F. Kerangka Konseptual



Gambar 2.3 Kerangka Konseptual

## G. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

Tabel 2.2 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara dan Alat Ukur	Kriteria Objektif	Skala
1.	Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Sendok (Independen)	Konsentrasi larutan ekstrak etanol daun sendok yang digunakan sebagai zat aktif dalam uji aktivitas antibakteri.	Diformulasikan dalam 4 konsentrasi berbeda yaitu 40%, 50%, 60%, dan 70%, menggunakan pelarut etanol 96%..	Dalam satuan persen (%);	Rasio
2.	Aktivitas Antibakteri terhadap <i>P. acnes</i> (Dependen)	Aktivitas penghambatan pertumbuhan <i>Propionibacterium acnes</i> oleh ekstrak daun sendok, ditunjukkan dengan zona hambat.	Teknik difusi cakram pada media agar. Zona penghambatan diukur dalam milimeter menggunakan penggaris atau jangka sorong setelah inkubasi	Zona hambat yang terbentuk berbentuk lingkaran jernih di sekitar cakram; diukur secara langsung; makin besar diameter = makin	Rasio (kuantitatif)

			selama 24 hingga 48 jam.	tinggi aktivitas antibakteri.	
--	--	--	--------------------------	-------------------------------	--

## H. Hipotesis Penelitian

### 1. Hipotesis Utama ( $H_1$ )

Nilai diameter zona inhibisi yang terbentuk menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun sendok (*Plantago major* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*.

### 2. Hipotesis Nol ( $H_0$ )

Ekstrak etanol dari daun sendok (*Plantago major* L.) tidak menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*, dan tidak terlihat zona inhibisi.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Desain Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimental. Penelitian ini meliputi pembuatan simplisia, pembuatan ekstrak daun sendok (*Plantago major* L.), dan uji aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes*.

#### **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2026 di Laboratorium Mikrobiologi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Palopo, Sulawesi Selatan.

#### **C. Sampel**

Penelitian ini menggunakan sampel ekstrak tanaman daun sendok (*Plantago major* L.) pada konsentrasi 40%, 50%, 60%, dan 70%.

#### **D. Jenis dan Sumber Data**

##### **1. Jenis Data**

Data kuantitatif, atau data yang dapat dikuantifikasi dan dilaporkan dalam bentuk numerik, digunakan dalam penelitian ini. Temuan dari penilaian zona penghambatan pertumbuhan *Propionibacterium acnes* setelah perlakuan dengan ekstrak etanol daun sendok pada berbagai konsentrasi (40%, 50%, 60%, dan 70%) memberikan data kuantitatif untuk penelitian ini.

## 2. Sumber Data

Data dasar yang digunakan dalam penelitian ini berasal langsung dari uji laboratorium. Nilai zona penghambatan pertumbuhan *Propionibacterium acnes* setelah perlakuan dengan ekstrak etanol daun sendok pada berbagai konsentrasi (40%, 50%, 60%, dan 70%) merupakan temuan utama dalam penelitian ini. Teknik difusi cakram pada media agar digunakan dalam uji aktivitas antibakteri *in vitro* untuk mengumpulkan hasil.

## E. Instrumen Penelitian

### 1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu timbangan analitik, blender, kertas saring, cawan petri, mikropipet, autoklaf, *Laminar Air Flow*, jarum ose, tabung reaksi, *rotary evaporator*, bejana maserator, batang pengaduk, *hot plate*, gelas ukur, *beaker glass*, Erlenmeyer, labu volumetric, pipet tetes, rak tabung, pinset, incubator, cawan porselin, *magnetic stirrer*, *refrigerator*, oven.

### 2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampel daun sendok (*Plantago major* L.), etanol 96%, aquadest, media *Nutrient Agar* (MERCK), media *Nutrient Broth* (SMARTLAB) kultur murni *Propionibacterium acnes*, kertas cakram, alkohol 70% (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), reagen uji fitokimia: asam klorida (HCl) pekat, reagen Mayer/Dragendorff, aseton, asam oksalat, asam asetat anhidrat, asam

sulfat pekat dan besi (III) klorida ( $\text{FeCl}_3$ ), spiritus, kertas saring, klindamisin kapsul 300 mg.

## F. Teknik Pengumpulan Data

### 1. Preparasi dan ekstraksi daun sendok (*Plantago major* L.)

Tahap preparasi dan ekstraksi dimulai dengan pencucian bahan simplisia daun sendok (*Plantago major* L.) untuk menghilangkan kontaminan fisik. Selanjutnya, simplisia dikeringkan pada suhu ruang berkisar  $\pm 27^\circ\text{C}$  selama  $3 \times 24$  jam hingga diperoleh simplisia kering. Untuk menghasilkan bubuk dengan tingkat kehalusan yang konsisten, bahan kering kemudian dicampur dan diayak. Dengan rasio bahan terhadap pelarut 1:10, 200 gram bubuk kering ditimbang secara tepat dan direndam dalam 2.000 mililiter pelarut etanol 96%. Setelah tiga kali perendaman selama 24 jam dengan pengadukan berkala, dua kali perendaman lagi selama 24 jam dilakukan menggunakan 1.400 mL pelarut yang sama. Setelah itu, hasil perendaman diuapkan menggunakan *rotary evaporator* yang diatur pada suhu  $50^\circ\text{C}$  dan 65 rpm untuk menghilangkan pelarut dan menghasilkan ekstrak kental (*crude extract*) (Sinaga, 2020).

### 2. Skrining fitokimia (Shobah et al., 2021)

#### a. Pembuatan larutan uji 1000 ppm

Siapkan larutan uji dengan melarutkan 50 mg ekstrak daun sendok dalam 50 ml etanol 96%.

b. Uji alkaloid

Dalam cawan porselen, uapkan 2 mL larutan uji hingga tersisa endapan untuk menguji keberadaan alkaloid. Selanjutnya, masukkan 5 mL HCl dan bagi campuran tersebut ke dalam tiga tabung reaksi: tabung pertama berfungsi sebagai kontrol, tabung kedua berisi tiga tetes pereaksi Meyer, dan tabung ketiga berisi pereaksi Dragendroff. Selanjutnya, perhatikan perubahan warna yang terjadi tabung ketiga berubah menjadi oranye, dan tabung kedua berubah menjadi kuning.

c. Uji flavonoid

Untuk mengidentifikasi flavonoid, campurkan 1 mL larutan uji dengan asam oksalat dan aseton, lalu panaskan campuran tersebut hingga mendidih, tambahkan eter, lalu amati hasilnya di bawah lampu UV. Hasil yang baik ditunjukkan oleh warna kuning.

d. Uji saponin

Masukkan 2 mL larutan uji dan 10 mL air suling yang telah dipanaskan ke dalam tabung reaksi, kocok selama 10 detik, dan kemudian diamkan selama 10 detik lagi untuk menilai keberadaan saponin. Jika busa setinggi 1–10 cm terbentuk dalam waktu 10 detik, larutan tersebut mengandung saponin.

e. Uji tanin

Untuk memeriksa keberadaan tanin, isi tabung reaksi dengan 2 mL larutan uji, sisihkan satu tabung sebagai sampel kosong, dan

isi tabung kedua dengan larutan  $\text{FeCl}_3$  10%. Warna biru atau hitam kehijauan akan muncul jika terdapat tanin.

f. Uji steroid/terpenoid

Setelah menguapkan 2 mL larutan uji hingga tersisa endapan, Secara bertahap masukkan 0,5 mL asam asetat anhidrat dan 2 mL asam sulfat pekat di sepanjang dinding bagian dalam tabung. Jika muncul cincin cokelat di antarmuka, larutan tersebut mengandung terpenoid; jika berwarna kebiruan, larutan tersebut mengandung steroid.

3. Pembuatan larutan uji dan kontrol

Untuk konsentrasi 70%, 3,5 mL ekstrak ditambahkan ke 5 mL air suling steril; untuk konsentrasi 60%, 4,28 mL larutan konsentrasi 70% ditambahkan ke 5 mL; untuk konsentrasi 50%, 4,16 mL larutan konsentrasi 60% ditambahkan ke 5 mL; dan untuk konsentrasi 40%, 4 mL larutan konsentrasi 50% ditambahkan ke 5 mL air suling steril. Kapsul antibiotik klindamisin 300 mg digunakan sebagai kontrol positif untuk perbandingan. Sebanyak 363 mg serbuk isi kapsul klindamisin berdasarkan rata-rata bobot isi kapsul ditimbang menggunakan neraca analitik, kemudian dilarutkan dengan 5 mL *aquadest* steril.

4. Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun sendok terhadap *Propionibacterium acnes*

a. Pembuatan media pembiakan

Gunakan labu Erlenmeyer, timbang 1,15 g *Nutrient Agar* (NA), lalu larutkan dalam 50 mL air suling. Setelah itu, campuran harus dihomogenkan dengan memanaskannya di atas kompor listrik dan mengaduknya sesekali hingga media benar-benar larut. Media yang telah larut kemudian diautoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C untuk mensterilkannya. (Hana et al., 2021).

b. Inokulasi bakteri uji

Bakteri *Propionibacterium acnes* diambil menggunakan ose kemudian diinokulasikan ke dalam media *Nutrient Agar* (NA) miring menggunakan teknik penyebaran zig-zag. Kultur kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Hana et al., 2021).

c. Pembuatan suspensi bakteri

Bakteri uji disuspensikan dalam media *Nutrient Broth* (NB). Timbang 0,04 gram bubuk *Nutrient Broth* (NB), larutkan dalam 5 mililiter air suling, dan rebus hingga bubuk larut. Medium tersebut kemudian diautoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C untuk sterilisasi. Data inokulasi bakteri *P. acnes* digunakan untuk menghasilkan larutan bakteri menggunakan jarum ose. Bakteri dimasukkan ke dalam tabung berisi lima mililiter media *Nutrient Broth* (NB).

d. Pembuatan media pengujian

*Nutrient Agar* (NA) 1,15 gr yang telah dilarutkan dengan aquadest sebanyak 50 mL dan ditambahkan suspensi bakteri pada media *Nutrient Broth*, lalu dituangkan secara merata pada 3 cawan petri lalu media didiamkan memadat (Alkandahri et al., 2020).

e. Pembuatan kontrol positif dan kontrol negatif

Air suling steril digunakan sebagai kontrol negatif dalam penelitian ini, sedangkan klindamisin yang disiapkan dengan menimbang 363 mg bubuk klindamisin dan melarutkannya dalam 5 mL air suling steril digunakan sebagai kontrol positif.

f. Uji antibakteri ekstrak daun sendok (*Plantago major* L.)

Siapkan kertas cakram steril, celupkan ke dalam larutan variasi konsentrasi ekstrak (40%, 50%, 60%, dan 70%) dengan aquadest steril sebagai kontrol negatif dan larutan klindamisin sebagai kontrol positif. Kemudian, letakkan cakram yang telah dicelupkan ke dalam ekstrak di permukaan media yang telah mengeras menggunakan pinset steril. Pastikan cakram-cakram tersebut cukup berjauhan untuk menghindari kontak satu sama lain. Inkubasi cawan petri terbalik selama satu hari penuh pada suhu 37°C. Dengan menggunakan penggaris atau jangka sorong, tentukan diameter zona inhibisi yang terbentuk di sekitar cakram selama inkubasi. Tentukan nilai pengukuran dalam milimeter (Wahyuningsih et al., 2023).

## **G. Teknik Analisis Data**

SPSS digunakan untuk melakukan analisis statistik data dalam penelitian ini. *Analysis of Variance*) dan *post hoc test (tukey)* digunakan untuk analisis statistik data, yang berupa pengukuran zona inhibisi yang dihasilkan (Hertian et al., 2021).

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil

##### 1. Uji skrining fitokimia ekstrak etanol Daun Sendok (*Plantago major* L.)

Kandungan metabolit sekunder dalam daun sendok ditentukan dengan menggunakan teknik skrining fitokimia. Reaksi presipitasi pada ekstrak daun sendok, perubahan warna dan pembentukan busa untuk skrining fitokimia. Tabel 4.1 menyajikan hasil penilaian skrining fitokimia.

Tabel 4.1 Hasil uji skrining fitokimia ekstrak daun sendok (*Plantago major* L.)

Pengamatan	Pereaksi	Hasil pengamatan	Keterangan
Alkaloid	Meyer	Warna kuning	(+)
	Dragendroff	Warna jingga	
Flavonoid	Aseton, asam oksalat dan eter	Warna kuning	(+)
	Kloroform, asam	Terbentuk cincin	
Terpenoid	asetat dan asam sulfat	berwarna coklat	(+)
Tanin	FeCl 10%	Hitam kehijauan	(+)
Saponin	Aquadest panas	Berbuih	(+)

**Keterangan:**

+ : Mengandung senyawa metabolit sekunder

- : Tidak mengandung senyawa metabolit sekunder

##### 2. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Sendok (*Plantago major* L.)

Uji daya hambat ekstrak etanol daun sendok dilakukan guna mengetahui apakah daun sendok memiliki aktivitas sebagai antibakteri.

Tabel 4.2 menampilkan hasil uji daya hambat ekstrak etanol daun sendok.

Tabel 4.2 Hasil Zona Hambat Ekstrak Etanol Daun Sendok (*Plantago major* L.)

Bakteri Uji	Konsentrasi	Diameter Zona Hambat (mm)			Rata-rata±SD	Kategori Zona Hambat (Davis & Stout, 1971)
		R I	R II	R III		
<i>Propionibacterium acnes</i>	K+	19,5	20	21	20,16±0,763	<b>Sangat kuat</b>
	K-	0	0	0	0±0	-
	K 40%	7,5	9	10	8,83±1,258	<b>Sedang</b>
	K 50%	12	11	13,5	12,16±1,258	<b>Kuat</b>
	K 60%	13,5	12	15,5	13,66±1,755	<b>Kuat</b>
	K 70%	15	16	18	16,33±1,527	<b>Kuat</b>

**Keterangan**

- K+ : Kontrol Positif (Klindamisin)
- K- : Kontrol Negatif (Aquadest steril)
- K 40% : Konsentrasi Ekstrak 40%
- K 50% : Konsentrasi Ekstrak 50%
- K 60% : Konsentrasi Ekstrak 60%
- K 70% : Konsentrasi Ekstrak 70%
- RI : Replikasi 1
- RII : Replikasi 2
- RIII : Replikasi 3

3. Uji statistik SPSS

Perangkat lunak berupa SPSS 27 digunakan untuk melakukan uji statistik. Untuk memastikan apakah ada perbedaan pada rata-rata sampel uji, data penelitian diperiksa menggunakan uji ANOVA satu arah. (Pertiwi et al., 2022).

a. Uji normalitas

Tujuan dari uji normalitas data adalah untuk memastikan apakah data mengikuti distribusi normal. Tabel 4.3 menyajikan hasil penilaian normalitas.

Tabel 4.3 Hasil uji normalitas

		Tests of Normality					
Zona Hambat	Konsentrasi	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	kontrol +	.253	3	.	.964	3	.637
	kontrol -	.	3	.	.	3	.
	K 40%	.219	3	.	.987	3	.780
	K 50%	.219	3	.	.987	3	.780
	K 60%	.204	3	.	.993	3	.843
	K 70%	.253	3	.	.964	3	.637

## b. Uji homogenitas

Uji homogenitas menilai varians dari dua atau lebih kumpulan data untuk memastikan homogenitas data dalam setiap kelompok perlakuan. Tabel 4.4 menyajikan hasil uji homogenitas.

Tabel 4.4 Hasil uji homogenitas

		Test of Homogeneity of Variances				
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
Zona	Based on Mean	1.587	5	12	.237	
Hambat	Based on Median	.895	5	12	.515	
	Based on Median and with adjusted df	.895	5	8.400	.525	
	Based on trimmed mean	1.538	5	12	.250	

c. Uji *One Way ANOVA*

Tujuan dari uji ANOVA Satu Arah adalah untuk menemukan variasi yang signifikan pada zona inhibisi yang dihasilkan. Tabel 4.5 menampilkan hasil uji ANOVA Satu Arah.

Tabel 4.5 Hasil Uji *One Way ANOVA*

<b>ANOVA</b>					
	<b>Sum of Squares</b>	<b>df</b>	<b>Mean Square</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
Between Groups	726.569	5	145.314	95.115	<b>.000</b>
Within Groups	18.333	12	1.528		
<b>Total</b>	<b>744.903</b>	<b>17</b>			

d. Uji *Post hoc Tukey*

Uji *post hoc* digunakan untuk memastikan apakah terdapat perbedaan signifikan antara kelompok perlakuan. Tabel 4.6 menyajikan hasil analisis *post hoc*.

Tabel 4.6 Hasil Uji *Post hoc Tukey*

		<b>Zona Hambat</b>					
		<b>Subset for alpha = 0.05</b>					
	Konsentrasi	N	1	2	3	4	5
<b>Tukey HSD<sup>a</sup></b>	kontrol -	3	.0000				
	K 40%	3		8.8333			
	K 50%	3		12.1667	12.1667		
	K 60%	3			13.6667	13.6667	
	K 70%	3				16.3333	
	kontrol +	3					20.1667
	<b>Sig.</b>		<b>1.000</b>	<b>.055</b>	<b>.679</b>	<b>.160</b>	<b>1.000</b>

## B. Pembahasan

Tujuan penelitian ini adalah untuk menggunakan metode ekstraksi maserasi untuk mengetahui aktivitas daun sendok (*Plantago major* L.) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*. Prinsip dasar metode maserasi adalah bahwa senyawa kimia tertentu dapat dipisahkan karena molekul kimia dengan karakteristik yang sebanding dengan pelarut tertarik untuk larut di dalamnya (Muiz dkk., 2021).

Uji skrining fitokimia dilakukan menggunakan ekstrak etanol daun sendok (*Plantago major* L.) untuk menemukan senyawa aktif. Hasil uji tersebut mengkonfirmasi adanya metabolit sekunder dalam sampel daun sagu. Metabolit sekunder diidentifikasi berdasarkan perubahan warna ketika sejumlah senyawa diaplikasikan. Alkaloid, flavonoid, terpenoid, tanin, dan saponin termasuk di antara metabolit sekunder yang diperiksa. Senyawa aktif ini berhasil diekstraksi menggunakan etanol 96% sebagai pelarut.

Berdasarkan hasil uji alkaloid pada ekstrak daun *Plantago major* L., yang positif (+) mengandung alkaloid, seperti yang ditunjukkan oleh perubahan warna menjadi oranye pada ekstrak yang ditambahkan reagen Meyer dan perubahan warna menjadi kuning pada ekstrak yang ditambahkan reagen Dragendorff. Hal ini karena atom nitrogen alkaloid mengendap dengan ion logam berat  $Hg^{2+}$  dan  $Bi^{3+}$  membentuk kompleks kalium-alkaloid. (Djmouai et al., 2022).

Karena gugus hidroksil dan karbonil dalam struktur flavonoid membentuk kompleks khelat dengan asam organik, uji flavonoid

menghasilkan hasil positif (+), yang ditunjukkan oleh pergeseran warna menjadi kuning setelah penambahan aseton dan asam oksalat (Hasan et al., 2024).

Selain itu, cincin coklat terbentuk pada antarmuka larutan, yang menunjukkan hasil positif (+) dari uji terpenoid. Hal ini merupakan hasil reaksi dehidrasi oleh asam sulfat pekat terhadap senyawa triterpenoid yang dilarutkan kloroform dan asam asetat, menyebabkan terjadinya oksidasi dan penataan ulang struktur karbon (Hasan et al., 2024).

Setelah penambahan  $\text{FeCl}_3$  10%, muncul warna hijau kehitaman pada uji tanin, yang menunjukkan hasil positif (+) dan adanya interaksi antara ion  $\text{Fe}^{3+}$  dan gugus fenol untuk menghasilkan molekul kompleks. Secara spesifik, warna hitam kehijauan ini mengindikasikan bahwa tanin yang terkandung termasuk dalam jenis tanin terkondensasi atau katekol (Sari et al., 2021).

Setelah dikocok dalam air suling panas, busa yang stabil terbentuk, menunjukkan hasil uji saponin positif (+). Saponin adalah zat amfifilik yang mencakup gugus hidrofilik dan hidrofobik. Zat ini dapat memerangkap udara dalam bentuk busa dan mengurangi tegangan permukaan air (Djmouai dkk., 2022). Hasil ini konsisten dengan penelitian oleh Sinaga dkk., 2020, yang menemukan bahwa sifat seperti sabun dari saponin menyebabkan terbentuknya busa selama pengocokan ketika air suling panas ditambahkan ke ekstrak daun sendok.

Empat konsentrasi ekstrak etanol daun sendok dievaluasi untuk aktivitas antibakteri: 40%, 50%, 60%, dan 70%. Perbandingan menggunakan *aquadest* sebagai kontrol negatif dan klindamisin sebagai kontrol positif. Tabel 4.3 menyajikan temuan penilaian aktivitas antibakteri ekstrak daun sendok terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*. Zona hambat terbesar ada pada konsentrasi 70%, rata-rata 16,33 mm, yang dikategorikan sebagai respons hambat kuat; sebaliknya, zona hambat terkecil terlihat pada konsentrasi 40%, rata-rata 8,83 mm, menunjukkan respons hambat sedang. Tidak adanya zona inhibisi pada kontrol negatif disebabkan oleh *aquadest* yang merupakan bahan netral yang tidak memengaruhi pertumbuhan bakteri. Ini menandakan bahwa ekstrak daun sendok adalah satu-satunya sumber antibakteri pada setiap konsentrasi. Zona hambat rata-rata untuk kontrol positif klindamisin adalah 20,16 mm, termasuk dalam kategori sangat kuat. Dengan mencegah pembentukan protein bakteri, klindamisin memiliki aksi antibakteri yang kuat terhadap bakteri gram-positif (Veronica, 2022). Klindamisin adalah antibiotik bakteristatik dan bakterisida yang bekerja dengan memblokir subunit ribosom 50S, yang mengganggu translasi protein dan mengubah integritas dinding sel bakteri (Mustafa, 2022).

Ekstrak etanol daun sendok (*Plantago major* L.) memiliki potensi penghambatan yang signifikan, dengan efikasi yang meningkat seiring dengan konsentrasi, seperti yang ditunjukkan oleh uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* pada Tabel 4.2 pada setiap

tingkat konsentrasi. Penelitian oleh Sinaga dkk. (2020) menunjukkan bahwa ekstrak daun sendok menunjukkan efikasi antibakteri yang signifikan pada konsentrasi 40% terhadap bakteri gram-positif *Staphylococcus epidermidis*. Penelitian oleh Metiner dkk. (2012) menunjukkan bahwa ekstrak daun sendok efektif terhadap bakteri gram-positif, termasuk *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, dan *Staphylococcus aureus*. Penelitian oleh Tri dkk. (2019) bahwa nanopartikel perak yang disintesis dengan metode hijau menggunakan ekstrak air dari daun semanggi menunjukkan efektivitas antibakteri terhadap bakteri gram-positif, khususnya *Staphylococcus aureus*.

Komponen fitokimia aktif ekstrak daun sendok inilah yang mencegah pertumbuhan *Propionibacterium acnes*. Hasil uji senyawa fitokimia dapat dilihat pada tabel 4.1. Golongan senyawa flavonoid adalah kelompok senyawa yang paling banyak ditemukan dalam daun sendok. Beberapa senyawa flavonoid yang teridentifikasi antara lain luteolin, apigenin, baicalein, baicalin, dan hispidulin (Zhakipbekov et al., 2023). Baicalin diketahui dapat mengurangi peradangan akibat *P. acnes* dengan menghambat jalur sinyal NF- $\kappa$ B dan MAPK serta menekan aktivasi NLRP3 *inflammasome* yang berperan dalam pembentukan jerawat (Fang et al., 2020). Selain itu, luteolin bekerja dengan merusak membran sel bakteri, sedangkan apigenin menghambat penggandaan DNA bakteri sehingga bakteri tidak dapat berkembang biak (Sun et al., 2024). Kandungan flavonoid pada daun sendok memiliki khasiat anti-inflamasi, angiogenesis,

dan re-epitelisasi yang kuat, yang berkontribusi pada penyembuhan luka (Pujawati, 2025).

Senyawa saponin yang terkandung dalam daun sendok, terutama *plantamajoside* dan *acteoside* yang merupakan turunan asam kafeat, memberikan kontribusi antibakteri melalui mekanisme disrupti integritas membran sel (Zhakipbekov et al., 2023). Saponin berikatan dengan komponen lipid membran sel bakteri, menyebabkan peningkatan permeabilitas yang berujung pada kebocoran konten intraseluler dan kematian sel. Selain itu, *acteoside* dilaporkan mampu menghambat pembentukan *biofilm* bakteri, suatu struktur pelindung yang memungkinkan bakteri bertahan dari serangan antibiotik maupun sistem imun inang (Sun et al., 2024). Kandungan senyawa golongan saponin pada daun sendok juga dapat bertindak sebagai antijamur khususnya pada jamur *Candida albicans* yang merupakan penyebab infeksi jamur paling umum pada manusia (Rusmin, 2023; Shirley et al., 2017). Senyawa *plantamajoside* dari golongan saponin juga dapat berperan dalam penyembuhan luka (Ghanadian et al., 2024).

Mekanisme senyawa tanin terhadap bakteri *P. acnes* yaitu bekerja dengan menghambat perlekatan bakteri pada folikel rambut dan mencegah pembentukan biofilm. Selain itu, senyawa tanin juga dapat mengikat ion besi yang digunakan *P. acnes* untuk memecah sebum menjadi asam lemak bebas penyebab peradangan jerawat (Sun et al., 2024). Kandungan tanin pada daun sendok juga memiliki kemampuan sebagai antioksidan (Laanet

et al., 2024). Aktivitas antioksidan ini juga menjadi salah satu alasan mengapa daun sendok efektif mempercepat penyembuhan luka (Ghanadian et al., 2024).

Senyawa alkaloid juga terdapat dalam daun sendok dengan senyawa utama berupa *indicain* dan *plantagonin* (Zhakipbekov et al., 2023). Alkaloid mengganggu membran sel bakteri karena interaksi muatan positif dan negatif, dan juga mencegah produksi dinding sel bakteri, sehingga membuat bakteri lebih rentan terhadap kerusakan, serta mengganggu proses pembentukan energi di dalam sel bakteri, terutama pada jalur glikolisis (Sun et al., 2024).

Mekanisme antibakteri senyawa golongan terpenoid dalam daun sendok mencakup triterpenoid pentasiklik *ursolic acid* dan *oleanolic acid* (Zhakipbekov et al., 2023). *Ursolic acid* dan *oleanolic acid* diketahui dapat merusak integritas membran bakteri, menghambat produksi protein bakteri, serta mencegah pembentukan *persisten cell*, yaitu sel bakteri yang dapat bertahan terhadap pengobatan dan menyebabkan jerawat mudah kambuh (Spaggiari et al., 2024). Kandungan terpenoid seperti *ursolic acid* dan *oleanolic acid* juga dapat berfungsi sebagai agen anti-inflamasi (Ghanadian et al., 2024).

SPSS 27 digunakan untuk melakukan uji statistik. Data penelitian yang dikumpulkan dianalisis menggunakan metode statistik *One-Way ANOVA* untuk memastikan apakah terdapat variabilitas pada rata-rata sampel uji (Pertiwi dkk., 2022). Sebelum melakukan analisis melalui

metode *One-Way ANOVA*, dilakukan pengecekan homogenitas dan normalitas. Tujuan dari uji normalitas data adalah untuk memastikan apakah data mengikuti distribusi normal. Uji *Shapiro-Wilk* digunakan untuk menilai normalitas karena ukuran sampel penelitian kurang dari 50; nilai signifikansi di atas 0,05 (sig. >0,05) menunjukkan bahwa data terdistribusi normal (Usmadi, 2020). Tabel 4.3 menyajikan temuan dari penilaian normalitas. Kontrol positif dan semua konsentrasi ekstrak (40%, 50%, 60%, dan 70%) mencapai nilai signifikansi di atas 0,05, yang menunjukkan bahwa data terdistribusi normal.

Uji homogenitas dilakukan selanjutnya karena uji *One-Way ANOVA* memerlukan homogenitas varians antar kelompok. Uji homogenitas menilai varians dari dua atau lebih kumpulan data untuk memastikan apakah data dalam setiap kelompok perlakuan bersifat homogen. Data dianggap homogen ketika tingkat signifikansi (sig.) melebihi 0,05 (Setyawan, 2021). Temuan uji homogenitas, yang disajikan pada Tabel 4.4 pada kolom *based on mean*, menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,237, yang melebihi 0,05, menunjukkan bahwa data memiliki varians yang sama (homogen). Uji ANOVA Satu Arah dapat dilakukan karena hasil uji homogenitas dan normalitas menunjukkan bahwa data bersifat homogen dan terdistribusi normal

Uji *One-Way ANOVA* digunakan untuk memastikan apakah zona inhibisi yang dibuat berbeda secara substansial (Setyawan, 2021). Tabel 4.5 menunjukkan bahwa kelompok perlakuan yang menerima ekstrak etanol

dari daun sendok memiliki hasil ANOVA satu arah yang signifikan, dengan nilai signifikansi 0,000. Karena nilai signifikansi di bawah 0,05, nilai rata-rata ekstrak etanol dari daun sendok menunjukkan variasi yang substansial di antara kelompok perlakuan. Ekstrak etanol dari daun sendok menunjukkan aksi antibakteri yang signifikan secara statistik terhadap *Propionibacterium acnes*, yang menyebabkan penolakan  $H_0$  dan penerimaan  $H_1$ . Analisis *post hoc* dilakukan untuk menentukan apakah kelompok perlakuan menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Uji *post hoc* Tukey menunjukkan bahwa data dianggap signifikan atau berbeda secara statistik dari konsentrasi lain jika nilai signifikansi di bawah 0,05. Data dianggap tidak penting atau tidak berbeda secara signifikan dari konsentrasi lain jika nilai signifikansi melebihi 0,05. (Setyawan, 2021). Kontrol positif menunjukkan perbedaan substansial di semua konsentrasi ekstrak, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.6. Semua kelompok perlakuan berbeda secara signifikan dari kontrol negatif. Kontrol positif, kontrol negatif, konsentrasi 60%, dan konsentrasi 70% semuanya berbeda secara signifikan dari konsentrasi 40%. Namun, konsentrasi ekstrak 50% tidak mengubah hasil secara signifikan. Tidak ada perbedaan yang terlihat antara konsentrasi 50% dan 60%. Terdapat perbedaan yang mencolok antara konsentrasi 60% dan 40%, kontrol negatif, dan kontrol positif. Namun demikian, pada konsentrasi 70%, tidak ada perubahan yang terlihat. Untuk konsentrasi 70% berbeda bermakna dengan kontrol positif, kontrol negatif, ekstrak 40%, ekstrak 50%. Tetapi tidak memiliki perbedaan

bermakna dengan konsentrasi 60%. Secara keseluruhan, hasil menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi dari 40% hingga 70% memberikan efek antibakteri yang bertahap, dan seluruh konsentrasi ekstrak berbeda bermakna dengan kontrol negatif yang membuktikan bahwa aktivitas penghambatan murni berasal dari senyawa aktif ekstrak daun sendok.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan temuan penelitian, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Ekstrak etanol daun sendok mengandung lima jenis metabolit sekunder yang berbeda: alkaloid, flavonoid, terpenoid, tanin, dan saponin. Telah diketahui secara luas bahwa zat-zat ini dapat digunakan sebagai agen antibakteri alami.
2. Pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* ditemukan terhambat secara signifikan oleh ekstrak daun sendok. Hal ini ditunjukkan dengan terbentuknya zona inhibisi (daerah bening) disekitar kertas cakram pada semua konsentrasi yang diuji (40%, 50%, 60%, dan 70%), dengan zona hambat tertinggi pada konsentrasi 70% sebesar 16,33 mm (kategori kuat).

#### B. Saran

Berdasarkan temuan penelitian yang telah disebutkan di atas, disarankan untuk melakukan penelitian tambahan berupa pengujian *in silico*, *in vitro*, dan *in vivo* serta isolasi dan karakterisasi senyawa aktif tertentu dari tanaman daun sendok (*Plantago major* L.) yang bertanggung jawab atas sifat antibakteri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggreni, N. K. S., & Yowani, S. C. (2023). Evaluasi Zona Hambat Berbagai Sediaan Topikal Anti Jerawat Dari Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea Indica L.*). *Prosiding Workshop Dan Seminar Nasional Farmasi, 1*, 143–157. <https://doi.org/10.24843/wsnf.2022.v01.i01.p11>
- Cahyani A, Anggraini DI, Soleha TU, Tjiptaningrum A. (2020). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica Val.*) terhadap Pertumbuhan *Propionibacterium acnes In Vitro*. *J Kesehat.* 11(3):414.
- Davis, W. W., & Stout, T. R. (1971). Disc Plate Method of Microbiological Antibiotik Assay. *Applied Microbiology*, 22(4), 659-665.
- Dewi, S., Malahayati, S., & Darsono, P. V. (2023). Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Essence Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper Betle L.*) Sebagai Anti Jerawat. *Journal Pharmaceutical Care and Sciences*, 4(1), 83–89. <https://doi.org/10.33859/jpcs.v4i1.425>
- Djmouai, D., Saidi, M., Rahmani, Z., & Djmouai, A. (2022). Qualitative Phytochemical Analysis and Estimation of Antioxidant Activities, Phenolics, Flavonoids and Tannis Contents the Leaves of *Moringa Oleifera*. *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 8.
- Fakhri, G., Tayeh, C., Dbaibo, G., Sedawy, O. E., Halim, N. A., Bitar, F., & Arabi, M. (2020). Cardiac Tamponade Caused by *Cutibacterium Acnes*: An Updated and Comprehensive Review of the Literature. *Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology*, 2020, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2020/9598210>
- Fang, F., Xie, Z., Quan, J., Wei, X., Wang, L., & Yang, L. (2020). Baicalin suppresses *Propionibacterium acnes* - induced skin inflammation by downregulating the NF- $\kappa$ B / MAPK signaling pathway and inhibiting activation of NLRP3 inflammasome. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 53(12), 1–10. <https://doi.org/10.1590/1414-431X20209949>
- Fitriana, N., Lestari, S. R., & Lukiati, B. (2018). Senyawa Alami Bawang Putih Tunggal Sebagai Inhibitor LpxC Bakteri *Pseudomonas Aeruginosa* Melalui Virtual Screening. *Mutiara Medika Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 18(1). <https://doi.org/10.18196/mm.180111>
- Ghanadian, M., Soltani, R., Homayouni, A., Khorvash, F., Jouabadi, S. M., & Abdollahzadeh, M. (2024). The Effect of Plantago major Hydroalcoholic Extract on the Healing of Diabetic Foot and Pressure Ulcers : A Randomized Open-Label Controlled Clinical Trial. *The International Journal of Lower Extremity Wounds*, 23(3), 475–481.

<https://doi.org/10.1177/15347346211070723>

- Ghasempour, S., Naseri, M., Alijaniha, F., Karimi, Y., Kazemnejad, A., Hadavand, S., Jafari, S. F., Shahrzad, C., Hadi, R. A., & And, S. F. (2024). A Double-Blind, Randomized Clinical Trial Study of Plantago Major L. Syrup on Menorrhagia. *Journal of Angiotherapy*, 8(2). <https://doi.org/10.25163/angiotherapy.829362>
- Guo, Z., Yang, Y., Wu, Q., Liu, M., Zhou, L., Zhang, L., & Dong, D. (2023). New Insights Into the Characteristic Skin Microorganisms in Different Grades of Acne and Different Acne Sites. *Frontiers in Microbiology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1167923>
- Habeshian, K. A., & Cohen, B. A. (2020). Current issues in the treatment of acne vulgaris. *Pediatrics*, 145(2), 225–230. <https://doi.org/10.1542/PEDS.2019-2056L>
- Hasan, H., Ramadani, D., Papeo, P., Makkulawu, A., Djuwarno, N., & Aziz, R. N. (2024). Skrining Fitokimia Dan Uji Toksisitas Fraksi Daun Rumpun Knop ( Hyptis capitata Jacq .) dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test ( BSLT ). 1, 103–112.
- Hertian, R., Muhaimin, & Sani K, F. (2021). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Ekor Naga (Rhaphidohora pinnata (L.f) Schott) terhadap Penyembuhan Luka Sayat pada Mencit Putih Jantan. *Indonesian Journal of Pharma Science*, 1(1), 5–24.
- Hikmah, F. (2023). Uji Hambat Aktivitas Bakteri *Propionibacterium acnes* Terhadap Ekstrak Etanol Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata* (K.) Schum). *E-Jurnal Medika Udayana*, 12(1), 74. <https://doi.org/10.24843/mu.2023.v12.i01.p13>
- Laanet, P., Bragina, O., Piia, J., & Vaher, M. (2024). Plantago major and Plantago lanceolata Exhibit Antioxidant and Borrelia burgdorferi Inhibiting Activities. *International Journal of Molecular Sciences*, 25.
- Lam, H. Y. P., Lai, M., Chen, T., Wu, W.-J., Peng, S.-Y., & Chang, K. (2021). Therapeutic Effect of a Newly Isolated Lytic Bacteriophage Against Multi-Drug-Resistant *Cutibacterium Acnes* Infection in Mice. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(13), 7031. <https://doi.org/10.3390/ijms22137031>
- Metiner, K., Ozkan, O., & AK, S. (2012). Antibacterial Effects of Ethanol and Acetone Extract of Plantago major L. on Gram Positive and Gram Negative Bacteria. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 18(3), 503–505. <https://doi.org/10.9775/kvfd.2011.5824>
- Muiz, H. A., Wulandari, S., & Primadimanti, A. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri

- Ekstrak Daun Patikan Kebo (*Euphorbia hirta* L) Terhadap *Staphylococcus aureus* Dengan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Analisis Farmasi*, 6(2), 84–89.
- Mustafa, E. S. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Serum Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 6538. Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- Pertiwi, F. D., Rezaldi, F., & Puspitasari, R. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermis*. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (BIOSCIENCE-TROPIC)*, 7(November 2021), 57–68. <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v7i2.471>
- Pratiwi S, T. (2008). Mikrobiologi Farmasi. Penerbit: Erlangga.
- Priamsari, M. R., Kamila, I., & Sawal, R. A. H. (2024). Pengaruh Metode Maserasi Konvensional Dan Berbantu Gelombang Mikro Terhadap Penapisan Fitokimia Dan Standardisasi Ekstrak *Peperomia pellucida* L. *Indonesian Journal on Medical Science*, 11(2). <https://doi.org/10.70050/ijms.v11i2.465>
- Pujawati, K. M. (2025). Pengaruh Pemberian Gel Ekstrak Daun Sendok (*Plantago major* L.) terhadap Ketebalan Epitel Studi Eksperimental pada Tikus Galur Wistar yang diberi Luka Infeksi. Universitas Islam Sultan Agung.
- Rozas, M., Ruijter, A. B. P. H. de, Fábrega, M.-J., Zorgani, A., Güell, M., Paetzold, B., & Brillet, F. (2021). From Dysbiosis to Healthy Skin: Major Contributions of *Cutibacterium acnes* to Skin Homeostasis. *Microorganisms*, 9(3), 628. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9030628>
- Rusmin. (2023). Uji Aktivitas Sabun Pembersih Kewanitaan Ekstrak Daun Sendok (*Plantago major* L.) terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Kesehatan Yamasi Makassar*, 7(1), 39–48.
- Sari, M., Sofiana, J., Safitri, I., & Helena, S. (2021). Phytochemical Screening, Total Phenolic Content and Antioxidant Activity of Tropical Brown *Macroalgae padina* Pavonica Hauck From Kabung Island , West Kalimantan. 17(1), 32–36.
- Science Direct. *Transcriptomic Analysis of Propionibacterium acnes Biofilms in Vitro*. Published 2016. Accessed July, 2025. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1075996416301202>
- Setyawan, D. A. (2021). Buku Petunjuk Praktikum-Uji Normalitas dan Homogenitas Data dengan SPSS. Surakarta: Tahta Media Group.
- Shirley, K. P., Windsor, L. J., Eckert, G. J., & Gregory, R. L. (2017). In Vitro Effects of Plantago Major Extract, Aucubin, and Baicalein on *Candida albicans* Biofilm Formation, Metabolic Activity, and Cell Surface

- Hydrophobicity. *Journal of Prosthodontics*, 26(6), 508–515.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jopr.12411>
- Shobah, A. N., Noviyanto, F., & Kurnia, N. M. (2021). Kombinasi Ekstrak Daun Kecombrang (*Etlingera elatior*) dan Daun Beluntas (*Pluchea indica*) sebagai Biolarvasida. *Jurnal Kesehatan Perintis*, 8(2), 100–109.
- Sifatullah, N., & Zulkarnain. (2021). Jerawat (*Acne vulgaris*): Review Penyakit Infeksi Pada Kulit. *Prosiding Biologi Achieving the Sustainable Development Goals*, November, 19–23. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
- Sinaga, R. Y. (2020). Potensi Ekstrak Daun Sendok (*Plantago major* L.) dan Serai (*Cymbopogon citratus* L.) sebagai Feetsanitizer Alami.
- Sinaga, R. Y., Prasetyaningsih, A., & P, V. C. (2020). Potensi Ekstrak Daun Sendok (*Plantago major* L.) dan Serai (*Cymbopogon citratus* L.) sebagai Feet Sanitizer Alami. *September*, 270–277.
- Spaggiari, C., Annunziato, G., & Costantino, G. (2024). Ursolic and oleanolic acids : two natural triterpenoids targeting antibacterial multidrug tolerance and biofilm formation. August, 1–6. <https://doi.org/10.3389/fntpr.2024.1456361>
- Sun, C., Na, Y., Wang, Z., & Zhu, T. (2024). Phytochemicals , promising strategies combating *Cutibacterium acnes*. *Frontiers in Pharmacology*, 1–10. <https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1476670>
- Teresa, A. (2020). Akne Vulgaris Dewasa : Etiologi, Patogenesis Dan Tatalaksana Terkini. *Jurnal Kedokteran Universitas Palangka Raya*, 8(1), 952–964. <https://doi.org/10.37304/jkupr.v8i1.1500>
- Tri, K., Dewi, A., Sukweenadhi, J., & Avanti, C. (2019). Karakter Fisik dan Aktivitas Antibakteri Nanopartikel Perak Hasil Green Synthesis Menggunakan Ekstrak Air Daun Sendok (*Plantago major* L.) Physical Characteristics and Antibacterial Activity of Silver Nanoparticle from Green Synthesis Process using Aqueo. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 6(2), 69–81.
- Triastuti, A. (2020). Aktivitas Penghambatan Migrasi Leukosit Ekstrak Diklorometana Daun Sendok (*Plantago major*) Pada Mencit Yang Diinduksi Tioglikolat. *Eksakta Journal of Sciences and Data Analysis*, 208–215. <https://doi.org/10.20885/eksakta.vol19.iss2.art11>
- Umami, Z. (2019). Formulasi dan Evaluasi Sabun Cair Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) Serta Uji Aktivitas Sebagai Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Intitut Kesehatan Helvetia Medan*, 16.
- Usmadi, U. (2020). Pengujian Persyaratan Analisis Uji Homogenitas Dan Uji Normalitas. *Inovasi Pendidikan*, 7(1).

- Veronica, S. N. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Daun Pepaya (*Carica papaya* Linn) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* Secara Difusi. STIKES Karya Putra Bangsa Tulungagung.
- Wahyuningsih, E. S., Puspitasari, M., Gunarti, N. S., & Alkandahri, M. Y. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Face Mist Ekstrak Etanol Daun Andong Merah (*Cordyline Fruticosa* (L) A. Chev.) Terhadap *Propionibacterium acnes*. *Pharma Xplore: Jurnal Sains Dan Ilmu Farmasi*, 8(2), 104–127. <https://doi.org/10.36805/jpx.v8i2.5907>
- Waliasih, D., Aryani, R., & Dewi, M. L. (2022). Formulasi Sediaan Masker *Clay Peel Off* Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Sebagai Antijerawat. *Bandung Conference Series Pharmacy*, 2(2). <https://doi.org/10.29313/bcsp.v2i2.4047>
- Xiang, Y., Lu, J., Mao, C., Zhu, Y., Wang, C., Wu, J., Liu, X., Wu, S., Kwan, K., Cheung, K., & Yeung, K. (2023). Ultrasound-Triggered Interfacial Engineering-Based Microneedle for Bacterial Infection Acne Treatment. *Science Advances*, 9(10). <https://doi.org/10.1126/sciadv.adf0854>
- Yaraş, O., & Yilmazer, N. (2024). In Vitro Allelopathic Potential of Leaf Water Extracts of *Plantago lanceolata* and *P. major* on the Germination of Some Crops. *Journal of Advanced Research in Natural and Applied Sciences*, 10(1), 150–160. <https://doi.org/10.28979/jarnas.1364216>
- Zaharie, M.-G. O., Radu, N., Pîrvu, L., Bostan, M., Voicescu, M., Begea, M., Constantin, M., Voaideş, C., Băbeanu, N., & Roman, V. (2022). Studies Regarding the Pharmaceutical Potential of Derivative Products From Plantain. *Plants*, 11(14), 1827. <https://doi.org/10.3390/plants11141827>
- Zhakupbekov, K., Turgumbayeva, A., Issayeva, R., Kipchakbayeva, A., Kadyrbayeva, G., Tleubayeva, M. I., Akhayeva, T., Tastambek, K., Sainova, G. A., Serikbayeva, E., Tolenova, K., Махагова, Б. Г., Anarbayeva, R., Shimirova, Z., & Tileuberdi, Y. (2023). Antimicrobial and Other Biomedical Properties of Extracts From *Plantago major*, Plantaginaceae. *Pharmaceuticals*, 16(8), 1092. <https://doi.org/10.3390/ph16081092>