

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DAN ANTIJAMUR EKSTRAK ETANOL
96% BIJI PINANG (*Areca catechu*) TERHADAP *Klebsiella pneumonia*,
Staphylococcus aureus, *Pseudomonas aeruginosa* DAN *Malassezia furfur***

Skripsi

Oleh

Oktiva Risma Wardhani

2118031028



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

2025

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DAN ANTIJAMUR EKSTRAK ETANOL
96% BIJI PINANG (*Areca catechu*) TERHADAP *Klebsiella pneumonia*,
Staphylococcus aureus, *Pseudomonas aeruginosa* DAN *Malassezia furfur***

**Oleh
Oktiva Risma Wardhani**

Skripsi

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

Pada

**Program Studi Farmasi
Fakultas Kedokteran Universitas Lampung**



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

2025

Judul Skripsi : **UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DAN ANTIJAMUR EKSTRAK ETANOL 96% BIJI PINANG (*Areca catechu*) TERHADAP *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* DAN *Malassezia furfur***

Nama Mahasiswa : **Oktiva Risma Wardhani**

No. Pokok Mahasiswa : 2118031028

Program Studi : FARMASI

Fakultas : KEDOKTERAN



Femmy Andrifanie, S.Farm., M.Farm.
NIP. 199009222022032013

apt. Muhammad Iqbal, S. Farm., M. Sc
NIP. 198612052022031003

MENGETAHUI
Dekan Fakultas Kedokteran

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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Femmy Andrifianie, S.Farm., M.Farm.



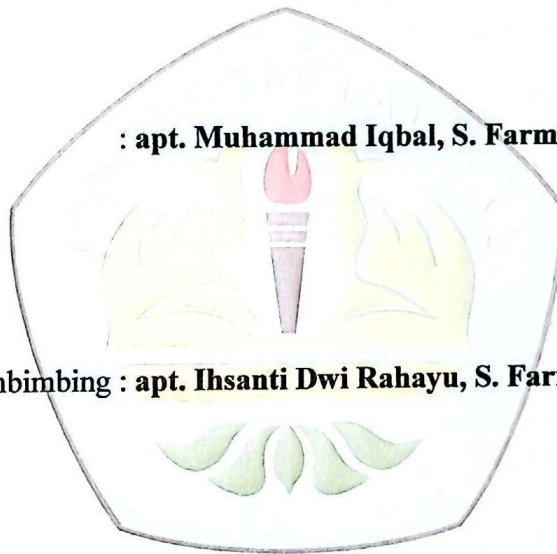
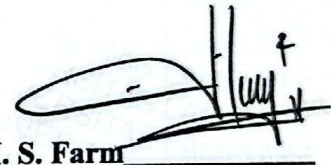
Sekretaris

: apt. Muhammad Iqbal, S. Farm., M. Sc

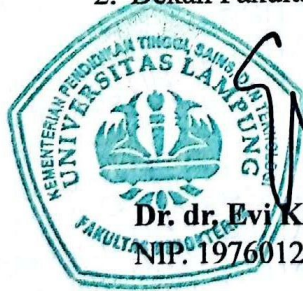


Penguji

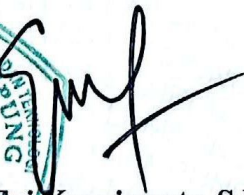
Bukan Pembimbing : apt. Ihsanti Dwi Rahayu, S. Farm., M. S. Farm



2. Dekan Fakultas Kedokteran



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



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 03 Juli 2025

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya, bahwa:

Skripsi dengan judul **“UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DAN ANTIJAMUR EKSTRAK ETANOL 96% BIJI PINANG (*Areca catechu*) TERHADAP *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* DAN *Malassezia furfur*”** adalah hasil karya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau disebut plagiarisme. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

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

Bandar Lampung, Juli 2025

Pembuat Pernyataaan



Oktiva Risma Wardhani

NPM. 2118031028

الرَّحِيمِ الرَّحْمَنِ اللَّهُ بِسْمِ

"Dengan Menyebut Nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang"

Dengan rasa syukur dan segenap hati, kupersembahkan karya ini untuk ibu, ibu, ibu dan bapak tercinta yang selalu memberikan dukungan dan kasih sayang yang tak terhingga. Tidak luput kuucapkan terimakasih kepada seluruh guru, sahabat, kerabat dan semua orang yang telah menemaniku di proses perjalanan hingga berada di titik ini.

﴿يُسْرًا أَعْتَسِرَ مَعَ فَإِنَّ﴾

Maka, sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan.

﴿يُسْرًا أَعْتَسِرَ مَعَ إِنَّ﴾

Sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan.

QS. Al-Insyirah: 5 - 6

RIWAYAT HIDUP

Oktiva Risma Wardhani lahir di Bernung I pada tanggal 03 Oktober 2002. Penulis lahir dari pasangan Bapak Suprpto dan Ibu Suyatmi, dan merupakan anak kedua dari dua bersaudara dengan kakak bernama Sangga Miliamar Putra, A. Md, T. Penulis menempuh pendidikan formal pertama di TK selama 1 tahun kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 1 Bernung pada tahun 2008 dan lulus pada tahun 2014. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di sekolah menengah pertama SMPN 1 Pesawaran dan lulus pada tahun 2017. Setelah lulus, penulis melanjutkan Pendidikan di SMK Farmasi Kesuma Bangsa Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2020. Setelah lulus, penulis berkesempatan untuk bekerja di sebuah Apotik & Klinik Flora di Bandar Lampung selama 1 tahun. Kemudian pada tahun 2021 penulis diterima menjadi mahasiswa baru di Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung Melalui Jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Pada masa perkuliahan awal, tak hanya berkuliah namun penulis juga bekerja di sebuah Apotek Keluarga yang berada di Jl. Raya Kurungan Nyawa, Pesawaran selama 6 bulan dan mencoba juga menjadi Admin Tour and Travel Umroh di Darul Huffaz, Pesawaran selama 1 bulan. Di dalam menjalani perkuliahan, penulis juga cukup aktif dan ikut serta dalam organisasi mahasiswa yaitu di Himpunan Mahasiswa Farmasi (HIMAFARSI) sebagai Sekretaris Departemen PSDM dan juga berkesempatan menjadi Ketua Pelaksana Latihan Kepemimpinan Manajemen Mahasiswa Farmasi (LKMM-F) HIMAFARSI pada tahun 2023. Penulis juga tergabung dalam Forum Studi Islam (FSI) Ibnu Sina sebagai Anggota Divisi Kaderisasi. Selain mengikuti kegiatan organisasi, penulis mengikuti berbagai perlombaan dan pernah menjadi Juara 1 Lomba *Short Movie* Pharmalation Tingkat Nasional tahun 2023 dan menjadi Juara 2 Kategori Peneliti BALITBANGDA Provinsi Lampung tahun 2024.

SANWACANA

Puji dan Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Aktivitas Antibakteri Dan Antijamur Ekstrak Etanol 96% Biji Pinang (*Areca catechu*) Terhadap *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* Dan *Malassezia furfur*”. Dalam menyelesaikan skripsi ini, tentu saja penulis mendapatkan banyak bimbingan, motivasi, kritik, saran dan doa dari berbagai pihak. Dengan kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan 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, M. Sc., Selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung
3. dr. Rani Himayani, Sp. M. selaku Ketua Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
4. Ibu Femmy Andrifanie, S. Farm., M. Farm. selaku Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan arahan, evaluasi, motivasi, kritik dan saran yang membangun sejak penulisan proposal penelitian hingga penulisan skripsi ini selesai;
5. Bapak apt. Muhammad Iqbal, S. Farm., M. Sc. selaku Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran sehingga dapat memberikan arahan, bimbingan, motivasi, kritik dan saran yang membangun sejak penulisan proposal penelitian hingga penulisan skripsi ini selesai;

6. Ibu apt. Ihsanti Dwi Rahayu, S. Farm., M. S. Farm. selaku Pembahas yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam memberikan arahan, evaluasi, dorongan, kritik dan saran yang membangun kepada penulis;
7. Ibu apt. Citra Yulianda Pardilawati, S. Farm., M. Farm. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan semangat, nasihat dan masukan yang bermanfaat selama perkuliahan hingga semester akhir ini;
8. Seluruh dosen Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas bimbingan dan ilmu yang telah disampaikan selama proses perkuliahan;
9. Seluruh staf dan civitas akademik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung yang telah membantu selama proses penelitian;
10. Seluruh staf yang berada di Laboratorium FK Unila, Laboratorium FMIPA Unila, Laboratorium Mikrobiologi FK UI yang telah membantu selama proses penelitian;
11. Ibu tersayang yang menyalakan cahaya saat asa mulai gelap, yang melapangkan dada serta jalanku dengan doa-doanya, cinta yang tidak habis-habis, yang tidak membiarkan sendirian di rimba realita. Atas doa, restu, semangat, kesabaran, dan dukungan yang sangat berarti dalam setiap langkah penulis;
12. Bapak dan keluarga atas pelajaran dan makna hidup yang telah diberikan;
13. Tim Pinang, yaitu Ranesya dan Meysha yang telah melewati suka duka bersama untuk menjalani seluruh rangkaian penelitian skripsi ini dari awal hingga akhir;
14. Teman Nataru Fam, yaitu Meysha, Shela, Wuri, Allamanda, Dila, Niki, Caca dan Komang yang selalu kebersamai selama proses perkuliahan;
15. Teman-teman Farmasi Angkatan 2021 yang telah menemani saat mengemban pendidikan S1 Farmasi ini;
16. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan, arahan dan dukungan selama penyusunan skripsi ini;

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Penulis berharap agar skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi banyak orang serta menambah pengetahuan dan informasi baru bagi pembaca.

Bandar lampung, Juli 2025

Penulis

Oktiva Risma Wardhani

ABSTRAK

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DAN ANTIJAMUR EKSTRAK ETANOL 96% BIJI PINANG (*Areca catechu*) TERHADAP *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Malassezia furfur*

Oleh

Oktiva Risma Wardhani

Latar belakang : Resistensi antibiotik menjadi masalah kesehatan global yang terus meningkat, selain itu salah satu masalah yang sering dijumpai di masyarakat adalah permasalahan kulit, yang umumnya disebabkan oleh pertumbuhan jamur sehingga diperlukan alternatif pengobatan berbahan dasar alam. Biji pinang (*Areca catechu*) memiliki senyawa metabolit sekunder yang dapat berfungsi sebagai antibakteri dan jamur.

Tujuan : Untuk mengetahui aktivitas antibakteri dan antijamur dari ekstrak etanol 96% biji pinang dan ekstrak biji pinang terdelipidasi terhadap *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Malassezia furfur*

Metode : Penelitian eksperimental laboratorium dengan ekstraksi menggunakan metode maserasi, delipidasi dengan metode ekstraksi cair-cair, serta pengujian aktivitas antibakteri dan antijamur dengan menggunakan metode difusi cakram

Hasil : Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol 96% biji pinang dan ekstrak biji pinang terdelipidasi dapat menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* pada konsentrasi efektif 40%. Namun tidak dapat menghambat bakteri *Klebsiella pneumonia* dan jamur *Malassezia furfur*.

Simpulan : Terdapat aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol 96% biji pinang dan ekstrak biji pinang terdelipidasi terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* namun tidak pada *Klebsiella pneumonia*, dan antijamur terhadap *Malassezia furfur*

Kata kunci : *Areca catechu*, Antibakteri, Antijamur

ABSTRACT

ANTIBACTERIAL AND ANTIFUNGAL ACTIVITIES TEST OF 96% ETHANOL EXTRACT OF ARECA NUT (*Areca catechu*) AGAINST *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* AND *Malassezia furfur*

By

Oktiva Risma Wardhani

Background: Antibiotic resistance is a global health problem that continues to increase, besides that one of the problems often encountered in the community is skin problems, which are generally caused by fungal growth so that alternative natural-based treatments are needed. Areca nut (*Areca catechu*) seeds have secondary metabolite compounds that can function as antibacterial and fungi.

Objective : To determine the antibacterial and antifungal activity of 96% ethanol extract of areca nut and extract of delipidated areca nut against *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Malassezia furfur*

Methods : Laboratory experimental research with extraction using maceration method, delipidation with liquid-liquid extraction method, and testing antibacterial and antifungal activity using disc diffusion method

Results : The results showed that 96% ethanol extract of areca nut and delipidated areca nut extract can inhibit *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* at an effective concentration of 40%. However it cannot inhibit *Klebsiella pneumonia* bacteria and *Malassezia furfur* fungi.

Conclusion: There is antibacterial activity of 96% ethanol extract of areca nut and delipidated areca nut extract against *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa* but not *Klebsiella pneumonia*, and antifungal against *Malassezia furfur*.

Keyword : *Areca catechu*, Antibacterial, Antifungal

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1 Manfaat Teoritis	6
1.4.2 Manfaat Praktis	6
1.5 Batasan Masalah.....	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 8
2.1 Biji Pinang (<i>Areca catechu</i>)	8
2.1.1 Pengertian Biji Pinang	8
2.1.2 Morfologi	9
2.1.3 Klasifikasi Ilmiah.....	10
2.1.4 Senyawa Metabolit Sekunder	11
2.2 Antibakteri	16
2.3 Antijamur.....	20
2.4 Uji Aktivitas Antibakteri dan Antijamur	21

2.4.1 Metode Difusi	21
2.4.2 Metode Dilusi	23
2.4.3 Klasifikasi Zona Hambat	23
2.5 <i>Klebsiella pneumonia</i>	24
2.5.1 Pengertian <i>Klebsiella pneumonia</i>	24
2.5.2 Klasifikasi <i>Klebsiella pneumonia</i>	25
2.6 <i>Staphylococcus aureus</i>	26
2.6.1 Pengertian <i>Staphylococcus aureus</i>	26
2.6.2 Klasifikasi <i>Staphylococcus aureus</i>	27
2.7 <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	27
2.7.1 Pengertian <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	27
2.7.2 Klasifikasi <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	28
2.8 <i>Malassezia furfur</i>	29
2.8.1 Pengertian <i>Malassezia furfur</i>	29
2.8.2 Klasifikasi <i>Malassezia furfur</i>	29
2.9 Ekstraksi	30
2.9.1 Pengertian Ekstraksi	30
2.9.2 Maserasi	30
2.9.3 Delipidasi Ekstrak	31
2.9.4 Standarisasi Ekstrak	31
2.10 Kerangka Penelitian	34
2.10.1 Kerangka Teori	34
2.10.2 Kerangka Konsep	35
2.11 Hipotesis	35
2.11.1 Hipotesis Null (H_0)	35
2.11.2 Hipotesis Alternatif (H_a)	35
BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1 Desain Penelitian	36
3.2 Tempat Dan Waktu Penelitian	36
3.2.1 Tempat Penelitian	36

3.2.2 Waktu Penelitian	36
3.3 Identifikasi Variabel.....	37
3.3.1 Variabel Bebas	37
3.3.2 Variabel Terikat	37
3.3.3 Variabel Kontrol.....	37
3.4 Definisi Operasional.....	37
3.5 Sampel Penelitian	38
3.6 Prosedur Penelitian.....	39
3.6.1 Alat Penelitian.....	39
3.6.2 Bahan Penelitian	39
3.6.3 Determinasi Tanaman	39
3.6.4 Pembuatan Ekstrak	40
3.6.5 Standarisasi Ekstrak.....	40
3.6.6 Skrining Fitokimia	43
3.6.7 Delipidasi Ekstrak.....	44
3.6.8 Pengenceran Ekstrak.....	45
3.6.9 Uji Aktivitas Antibakteri dan Antijamur.....	45
3.7 Pengolahan Dan Analisis Data	49
3.8 Etika Penelitian.....	50
3.9 Alur Penelitian	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	52
4.1 Hasil.....	52
4.1.1 Etika Penelitian.....	52
4.1.2 Hasil Determinasi Tanaman.....	52
4.1.3 Hasil Rendemen Simplisia dan Ekstrak.....	52
4.1.4 Hasil Delipidasi Ekstrak	53
4.1.5 Hasil Standarisasi Ekstrak Etanol Biji Pinang.....	54
4.1.6 Skrining Fitokimia	57
4.1.7 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Pinang.....	58
4.1.8 Hasil Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Biji Pinang	62

4.1.9 Hasil Analisis Data.....	64
4.2 Pembahasan	69
4.2.1 Ekstraksi Biji Pinang	69
4.2.2 Delipidasi Ekstrak.....	71
4.2.3 Standarisasi Ekstrak.....	72
4.2.4 Skrining Fitokimia	76
4.2.5 Uji Aktivitas Antibakteri & Antijamur Ekstrak Etanol Biji Pinang.....	81
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	91
5.1 Simpulan.....	91
5.2 Saran	92
DAFTAR PUSTAKA.....	93
LAMPIRAN.....	115

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tanaman Pinang	10
2. Struktur Terpenoid	11
3. Struktur Flavonoid	12
4. Struktur Tanin.....	14
5. Struktur Alkaloid.....	14
6. Struktur Saponin	15
7. Struktur Steroid	16
8. Fitokimia Sebagai Antimikroba	17
9. <i>Klebsiella pneumonia</i>	25
10. <i>Staphylococcus aureus</i>	26
11. <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	28
12. <i>Malassezia furfur</i>	29
13. Kerangka Teori.....	34
14. Kerangka Konsep	35
15. Skema Peletakan Kertas Cakram Pada Media Uji	48
16. Cara Pengukuran Diameter Zona Hambat	48
17. Alur Penelitian	50
18. Hasil Delipidasi Ekstrak Etanol Biji Pinang (<i>Areca catechu</i>)	53
19. Hasil Mikroskopik Bakteri.....	58
20. Hasil Uji Zona Hambat Ekstrak Etanol Biji Pinang dan Ekstrak Etanol Biji Pinang Terdelipidasi Terhadap Bakteri <i>Klebsiella pneumonia</i>	59
21. Hasil Uji Zona Hambat Ekstrak Etanol Biji Pinang dan Ekstrak Etanol Biji Pinang Terdelipidasi Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	60

22. Hasil Uji Zona Hambat Ekstrak Etanol Biji Pinang dan Ekstrak Etanol Biji Pinang Terdelipidasi Terhadap Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	61
23. Hasil Mikroskopik Jamur <i>Malassezia furfur</i>	62
24. Hasil Uji Zona Hambat Ekstrak Etanol Biji Pinang dan Ekstrak Etanol Biji Pinang Terdelipidasi Terhadap Jamur <i>Malassezia furfur</i>	63
25. Uji <i>Mann Whitney</i> Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	66
26. Uji <i>Mann Whitney</i> Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	68
27. Reaksi Flavonoid dengan Mg – HCL	77
28. Reaksi Uji Mayer	78
29. Reaksi Uji Wagner	78
30. Reaksi Uji Dragendorff	79
31. Reaksi Uji Steroid dan Terpenoid	80
32. Reaksi Uji Saponin	80
33. Reaksi Uji Tanin	81
34. Mekanisme Aktivitas Antijamur	87

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Definisi Operasional	37
2. Klasifikasi Zona Hambat	48
3. Jadwal Penelitian.....	51
4. Hasil Rendemen Ekstrak Biji Pinang (<i>Areca catechu</i>)	52
5. Hasil Rendemen Ekstrak Terdelipidasi Biji Pinang (<i>Areca catechu</i>)	54
6. Hasil Uji Organoleptik	54
7. Hasil Senyawa Kimia Larut Air	55
8. Hasil Senyawa Kimia Larut Etanol.....	55
9. Hasil Susut Pengeringan	56
10. Hasil Kadar Air	56
11. Hasil Kadar Abu Total.....	57
12. Hasil Kadar Abu Tak Larut Asam	57
13. Hasil Skrining Fitokimia	58
14. Hasil Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol 96% Biji Pinang (<i>Areca catechu</i>) Terhadap <i>Klebsiella pneumonia</i>	60
15. Hasil Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol 96% Biji Pinang (<i>Areca catechu</i>) Terhadap <i>Staphylococcus aureus</i>	61
16. Hasil Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol 96% Biji Pinang (<i>Areca catechu</i>) Terhadap <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	62
17. Hasil Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol 96% Biji Pinang (<i>Areca catechu</i>) Terhadap <i>Malassezia furfur</i>	63
18. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol Biji Pinang dan Ekstrak Etanol Biji Pinang Terdelipidasi Terhadap Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	64

19. Hasil Uji *Kruskal Wallis* Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol Biji Pinang dan Ekstrak Etanol Biji Pinang Terdelipidasi Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* 65
20. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol Biji Pinang dan Ekstrak Etanol Biji Pinang Terdelipidasi Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* 67
21. Hasil Uji *Kruskal Wallis* Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol Biji Pinang dan Ekstrak Etanol Biji Pinang Terdelipidasi Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*..... 67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Etik Penelitian	116
2. Determinasi tanaman.....	117
3. Identitas jamur.....	119
4. Surat Keterangan Penelitian Laboratorium Botani	120
5. Surat Keterangan Penelitian Lab. Mikrobiologi	121
6. Rumus Perhitungan Rendemen Ekstrak Etanol Biji Pinang	122
7. Hasil Skrining Fitokimia.....	123
8. Rumus Perhitungan Senyawa Kimia Larut Air.....	125
9. Rumus Perhitungan Senyawa Kimia Larut Etanol	126
10. Rumus Perhitungan Susut Pengeringan	127
11. Rumus Perhitungan Kadar Air	128
12. Rumus Perhitungan Kadar Abu Total	129
13. Rumus Perhitungan Kadar Abu Tak Larut Asam.....	130
14. Rumus Perhitungan Pengenceran Larutan Uji	131
15. Perhitungan Diameter Zona Hambat <i>Klebsiella Pneumonia</i>	132
16. Perhitungan Diameter Zona Hambat <i>Staphylococcus aureus</i>	134
17. Perhitungan Diameter Zona Hambat <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	136
18. Perhitungan Diameter Zona Hambat <i>Malassezia furfur</i>	138
19. Uji Aktivitas Antibakteri dan Antijamur	140
20. Hasil Analisis SPSS	142
21. Kegiatan Penelitian	160

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyebaran bakteri yang resisten terhadap antibiotik merupakan ancaman substansial yang secara langsung menyebabkan 1,27 juta kematian diseluruh dunia pada tahun 2019 dan sebanyak 4,95 juta kematian disebabkan oleh infeksi bakteri yang resisten terhadap obat, menjadikan resistensi obat sebagai penyebab kematian manusia ketiga (Zhang *et al.*, 2023). Saat ini peningkatan bakteri yang resisten terhadap berbagai obat merupakan masalah kesehatan dalam masyarakat yang memiliki urgensi dalam pencarian strategi baru untuk mengatasi fenomena tersebut. Infeksi bakteri *Multidrug-Resistant* (MDR) merupakan salah satu penyebab morbiditas dan mortalitas di dunia (Garcia *et al.*, 2022). *World Health Organization* (WHO) memprediksi bahwa pada tahun 2050 akan terjadi sekitar 10 juta kematian akibat peningkatan resistensi antimikroba jika tidak ada tindakan yang efektif untuk mengatasinya.

Multidrug-Resistant (MDR) adalah kondisi di mana bakteri tidak sensitif atau tahan terhadap minimal satu antibiotik dengan tiga atau lebih golongan antibiotik yang berbeda. Singkatnya, MDR berarti bakteri sudah kebal terhadap setidaknya tiga jenis antibiotik (Ayuningrum *et al.*, 2020). Bakteri MDR yang paling terkenal yaitu ESKAPE. Istilah ini diciptakan untuk menyoroti kemampuan patogen “*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Enterobacter species*” dalam melarikan diri dari efek obat antibiotik sehingga menjadi kontributor utama krisis resistensi antibiotik global. Bakteri ini terkenal karena mekanisme intrinsiknya dengan pembentukan biofilm yang memungkinkan untuk menghindari efek antibiotik yang mengakibatkan penyebab utama dibalik

infeksi nosokomial di seluruh dunia yang menyebabkan peningkatan morbiditas, mortalitas dan biaya perawatan kesehatan (Matlou *et al.*, 2025).

Adanya resistensi ini dikarenakan pemakaian yang terputus-putus, tidak tepat atau tidak teratur dan penggunaan antibiotik yang berlebihan (Jadimurthy *et al.*, 2022). Pada tahun 2024 *Bacterial Priority Pathogens List* (BPPL) *World Health Organization* (WHO) mengklasifikasikan 15 famili patogen resisten antibiotik yang memprioritaskan penelitian dan tindakan kesehatan masyarakat terhadap antibiotik baru berdasarkan keparahan ancaman yang ditimbulkan oleh berbagai patogen yang dikelompokkan dalam kategori prioritas kritis, tinggi dan sedang. Adapun bakteri yang termasuk dalam kategori prioritas kritis yaitu *Klebsiella pneumonia* dan bakteri yang termasuk dalam kategori prioritas tinggi yaitu *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*.

Selain bakteri, jamur *Malassezia furfur* juga menjadi perhatian karena merupakan penyebab permasalahan rambut dan kulit kepala yang dijumpai setengah dari populasi dunia (Grimshaw *et al.*, 2019). Hal ini membuat tingkat kepercayaan diri seseorang berkurang bahkan dapat mengganggu aktivitas karena rasa gatal yang ditimbulkan (Utami, 2020). Permasalahan tersebut terjadi karena faktor lingkungan yang lembab dan panas. Indonesia memiliki iklim tropis dengan suhu dan kelembapan udara yang tinggi, sehingga produksi sebum oleh kelenjar minyak meningkat dan menciptakan kondisi yang sangat mendukung pertumbuhan jamur (Permadi & Mugiyanto, 2018).

Di Indonesia, tanaman pinang menjadi salah satu Komoditas Binaan Berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian Nomor 591.1/KPTS/HK.140/M/9/2020. Berdasarkan data yang terdapat pada Direktorat Jenderal Perkebunan Indonesia pada tahun 2022 luas areal perkebunan pinang adalah 151.055 hektar dan menghasilkan produksi pinang sebesar 66.513 ton namun sayangnya 95,88% hasil dari komoditi tersebut di ekspor ke berbagai negara. Biji pinang (*Areca catechu*) memiliki banyak khasiat yang dapat digunakan sebagai antiinflamasi, antioksidan, antibakteri, anthelmintik dan antijamur (Tang & Liu, 2022). Hal tersebut tidak lepas dari kandungan senyawa yang terdapat pada biji pinang.

Penelitian skrining fitokimia yang dilakukan oleh Humaryanto *et al* (2023) menunjukkan bahwa adanya senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tanin, steroid, fenol dan terpenoid pada ekstrak etanol 50% biji pinang. Pada penelitian Salahudin dan Cahyanto (2020) diketahui senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak etanol biji pinang yaitu tanin dan flavonoid sebesar 8,53% dan 3,70%.

Efek penghambatan terhadap bakteri tentu terkait dengan senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak etanol biji pinang. Namun beberapa senyawa tersebut dapat terhambat akibat adanya lipid sehingga perlu dilakukan delipidasi ekstrak yang merupakan proses penghilangan senyawa yang tidak memiliki efek farmakologi seperti senyawa pengotor contohnya klorofil, lipid, protein, resin, lilin dan senyawa nonpolar lain. Adanya senyawa pengotor tersebut dapat mengurangi kestabilan dan kadar senyawa aktif dalam ekstrak (Armadany *et al.*, 2022). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Diallo *et al* (2022) bahwa keberadaan lipid dalam biji *Datura metel* dapat mengikat polifenol dan flavonoid, yang berujung pada penurunan hasil ekstraksi dengan mengurangi kadar senyawa tersebut. Dalam hal ini ekstrak terdelipidasi menunjukkan total fenolik dan flavonoid lebih tinggi sehingga memiliki manfaat yang lebih baik.

Senyawa metabolit sekunder yang dapat berfungsi sebagai antibakteri yaitu alkaloid yang dapat mengganggu komponen penyusun peptidoglikan sehingga dinding sel bakteri tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel (Anjelina, 2020). Saponin dapat merusak permeabilitas membran sel bakteri (Cankaya & Somuncuoglu, 2021). Tanin bekerja dengan cara penghambatan enzim bakteri sehingga pertumbuhan dapat terganggu dan dapat membentuk ikatan kuat dengan ion besi yang dibutuhkan bakteri untuk pertumbuhan karena kekurangan zat besi akan mengganggu sintesis DNA pada bakteri (Hossain *et al*, 2023). Flavonoid dapat mengurangi adhesi dan pembentukan biofilm, porin pada membran sel dan permeabilitas membrane sehingga mengganggu pertumbuhan bakteri (Shamsudin *et al.*, 2022).

Senyawa metabolit sekunder yang dapat berfungsi sebagai antijamur antara lain alkaloid yang mengganggu sintesis dinding sel jamur sehingga akan menyebabkan lisis. Saponin mampu mengurangi tegangan permukaan membran sterol pada dinding sel jamur, sehingga meningkatkan permeabilitas sel tersebut. Tanin dapat menghambat sintesis kitin dan merusak membran sel jamur (Pusmarani, 2023). Alkaloid juga mencegah terjadinya replikasi DNA sehingga pertumbuhan jamur terhambat (Agustyansyah *et al.*, 2022). Selain itu tanin dapat menyebabkan penurunan volume sel dengan cara mempengaruhi perubahan permeabilitas membran sel dan flavonoid menyebabkan kerusakan pada membran sel (Khafidhoh *et al.*, 2015 dikutip dalam Auliah, *et al.*, 2020).

Berdasarkan uraian yang telah disebutkan, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui potensi ekstrak biji pinang (*Areca catechu*) terdelipidasi dan tidak terdelipidasi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* yang merupakan 3 dari 6 bakteri ESKAPE “*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Enterobacter species*” dan menghambat pertumbuhan jamur *Malassezia furfur*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol biji pinang (*Areca catechu*) terdelipidasi dan tidak terdelipidasi terhadap *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*?
2. Bagaimanakah aktivitas antijamur dari ekstrak etanol biji pinang (*Areca catechu*) terdelipidasi dan tidak terdelipidasi terhadap *Malassezia furfur*?
3. Berapa konsentrasi ekstrak etanol biji pinang (*Areca catechu*) terdelipidasi dan tidak terdelipidasi yang menunjukkan efektivitas tertinggi pada konsentrasi 5%, 10%, 20%, dan 40% terhadap aktivitas antibakteri *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*?
4. Berapa konsentrasi ekstrak etanol biji pinang (*Areca catechu*) terdelipidasi dan tidak terdelipidasi yang menunjukkan efektivitas tertinggi pada

konsentrasi 5%, 10%, 20%, dan 40% terhadap aktivitas antijamur terhadap *Malassezia furfur*?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui aktivitas antibakteri dan antijamur ekstrak etanol biji pinang (*Areca catechu*) terdelipidasi dan tidak terdelipidasi terhadap *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Malassezia furfur*.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol biji pinang (*Areca catechu*) terdelipidasi maupun tidak terdelipidasi terhadap *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*
2. Mengetahui aktivitas antijamur dari ekstrak etanol biji pinang (*Areca catechu*) terdelipidasi maupun tidak terdelipidasi terhadap *Malassezia furfur*
3. Mengetahui berapa konsentrasi yang menunjukkan efektivitas tertinggi ekstrak etanol biji pinang (*Areca catechu*) terdelipidasi dan tidak terdelipidasi yang dapat memberikan aktivitas antibakteri terhadap *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*
4. Mengetahui berapa konsentrasi yang menunjukkan efektivitas tertinggi ekstrak etanol biji pinang (*Areca catechu*) terdelipidasi dan tidak terdelipidasi yang dapat memberikan aktivitas antijamur terhadap *Malassezia furfur*

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi literatur terkait pemanfaatan Biji Pinang (*Areca catechu*) yang memiliki aktivitas antibakteri dan antijamur..

1.4.2 Manfaat Praktis

1. Bagi Penulis

Penelitian ini bertujuan untuk memperluas pemahaman ilmiah dan mencerminkan disiplin ilmu dari berbagai pengetahuan yang telah dikuasai oleh peneliti, serta sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

2. Bagi Masyarakat

Dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai aktivitas antibakteri *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan antijamur *Malassezia furfur* dari ekstrak biji pinang (*Areca catechu*)

3. Bagi Pendidikan

Penelitian ini dapat berfungsi sebagai sumber informasi ilmiah tambahan dan sebagai referensi di perpustakaan untuk memperkaya pengetahuan dan wawasan para pembaca. Selain itu, diharapkan penelitian ini juga dapat menjadi acuan bagi peneliti di masa yang akan datang

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Ekstrak yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ekstrak etanol 96% yang berasal dari tanaman biji pinang (*Areca catechu*).
2. Penelitian ini hanya akan menguji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas*

aeruginosa. Jenis bakteri lain tidak akan dipertimbangkan dalam penelitian ini.

3. Penelitian ini hanya akan menguji aktivitas antijamur terhadap jamur *Malassezia furfur*. Jenis jamur lain tidak akan dipertimbangkan dalam penelitian ini.
4. Uji aktivitas antibakteri dan antijamur dilakukan menggunakan metode difusi cakram. Metode lain tidak akan digunakan dalam penelitian ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biji Pinang (*Areca catechu*)

2.1.1 Pengertian Biji Pinang

Biji pinang merupakan salah satu hasil komoditi perkebunan yang tersebar luas di berbagai daerah di Indonesia. Dalam catatan Sejarah domestik tanaman ini ditemukan pada 1.300 M di India yang banyak dimanfaatkan sebagai obat kunyah di kawasan Afrika hingga Asia-Pasifik. Dan digunakan juga dalam pengobatan ayurveda dan kedokteran hewan di India dan China (Wu *et al.*, 2021). Buah pinang dapat dipanen dengan dua metode berbeda tergantung pada jenis produk pinang yang ingin dihasilkan. Panen buah matang penuh ditandai dengan warna kulit berwarna kuning kehijauan atau orange yang didapatkan pada usia tanaman 6-7 tahun. Sedangkan panen buah muda tidak membutuhkan waktu yang lama namun disesuaikan dengan kebiasaan konsumsi buah pinang seperti halnya masyarakat di Papua yang masih melakukan tradisi menginang, mereka memanen buah muda yang berumur 3-4 bulan karena kernel (endosperma) yang masih lembut sehingga dapat dikunyah bersamaan dengan sirih kapur dan gambir (Suheiti *et al.*, 2023) yang dapat bermanfaat sebagai stimulant, memperkuat gigi dan gusi serta mengurangi nafsu makan (Asrianto *et al.*, 2022)

Dalam masyarakat Indonesia biasanya biji pinang digunakan sebagai bahan makanan atau minuman dan juga sebagai lulur tradisional serta obat diare (Cahyanto, 2018). Dapat menurunkan kadar kolesterol, antifungi, analgesik dan antialergi. Selain itu biji pinang memiliki aktivitas antibakteri yang telah diujikan ke bakteri *Staphylococcus aureus* dan *P. acnes*, aktivitas antiinflamasi, antioksidan, antidepresan, oral mucosal

fibrosis, hepatotoxicity, antidiabetes dan reproductive toxicity (Tang & Liu, 2022). Pada penelitian yang dilakukan Humaryanto *et al* (2023) diketahui adanya senyawa tanin, flavonoid, alkaloid, steroid, dan terpenoid yang terkandung di dalam ekstrak biji pinang. Hal ini juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Musdja *et al* (2020) bahwa hasil skrining fitokimia dari ekstrak biji pinang yaitu terdapat senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, quinone, steroid, triterpenoid dan saponin yang dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri, antidiare, anthelmintik, antimalaria, antihipertensi, diuretik dan karminatif.

2.1.2 Morfologi

Berikut merupakan morfologi dari tanaman pinang

1. Tinggi tanaman: Ketinggian dari tanaman pinang bisa mencapai 15-25 meter dengan diameter 23-46 cm (Grover, 2021)
2. Akar: Berakar serabut dan berwarna kuning (Hamidah, *et al.*, 2022).
3. Batang: Tumbuh tegak lurus dengan percabangan monopodial, berbentuk bulat, dan berwarna abu-abu. Pada batang terdapat ruas daun (nodus) yang terlihat jelas dengan jarak antar ruas sekitar 15-20 cm (Hamidah, *et al.*, 2022).
4. Daun: Daun majemuk menyirip yang tersusun rapat di ujung batang (roset batang) dengan posisi saling berhadapan. Bentuk daun utama menyerupai lanset dengan jumlah 7-10 helai, sementara anak daun berbentuk pita dan berjumlah antara 30 hingga 50 helai. Daunnya berwarna hijau, permukaannya licin dan mengkilap, dengan tepi yang rata, namun pangkal dan ujung daun memiliki bentuk yang meruncing (Hamidah, *et al.*, 2022).
5. Bunga: Bunga majemuk dan memiliki tangkai yang pendek dan bercabang rangkap. Tata letak bunganya yaitu terminalis dan berwarna putih saat berada dalam seludang dan berwarna kuning pada saat mekar (Hamidah, *et al.*, 2022).
6. Buah: Buah sejati tunggal yang berdaging dengan jumlah 40-50 dalam satu tandan, berbentuk bulat telur memanjang, berwarna hijau ketika

muda dan berwarna kuning kejinggaan ketika sudah tua. Ciri khas pada buah yaitu memiliki serabut (Hamidah, *et al.*, 2022).

7. Biji: Biji utuh memiliki bentuk kerucut pendek dengan bagian pangkal yang agak datar dan terdapat lekukan dangkal. Tepi biji beralur dengan serat-serat tebal, dan pada pangkalnya sering menempel sisa kulit buah yang warnanya lebih terang dibandingkan permukaan dalam biji. Warna biji bervariasi dari putih kekuningan hingga coklat kehitaman, tidak berbau, dan rasanya awalnya kelat kemudian berubah menjadi agak pahit. (Kemenkes, 2017).

2.1.3 Klasifikasi Ilmiah

Klasifikasi taksonomi dari tanaman pinang menurut Grover (2021) yaitu sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Order	: Arecales
Family	: Arecaceae
Genus	: <i>Areca</i>
Species	: <i>Areca catechu</i>
Common name	: <i>Chikani supari</i>



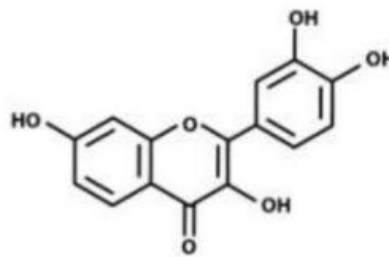
Gambar 1. Tanaman Pinang (Grover, 2021)

2.1.4 Senyawa Metabolit Sekunder

Senyawa metabolit sekunder pada tanaman berfungsi sebagai pertahanan dari lingkungan atau serangan hama. Pada tanaman, senyawa ini tidak berperan langsung dalam proses pertumbuhan dan perkembangan, tetapi tetap diperlukan untuk menjaga kelangsungan hidup. Contohnya yaitu untuk melindungi diri dari hewan herbivora dengan pembentukan senyawa toksik sehingga dapat beracun, lalu memproduksi antosianin untuk melindungi dari papasan sinar UV serta sebagai zat yang berfungsi sebagai penarik atau pemikat (atraktan) untuk menarik kehadiran serangga atau herbivora lain untuk membantu penyebaran biji. Pada suatu tanaman terdapat lebih dari satu macam metabolit sekunder sehingga dapat memiliki beragam khasiat untuk digunakan (Permatasari & Wardhani., 2021).

Salah satu manfaat senyawa metabolit sekunder yaitu sebagai antibakteri (Putri *et al.*, 2022). Senyawa metabolit sekunder terbagi menjadi tiga kelompok utama, yaitu terpenoid, senyawa fenolik, dan senyawa yang mengandung nitrogen (Emelda, 2019)

1. Terpenoid



Gambar 2. Struktur terpenoid (Nabillah & Chatri, 2024)

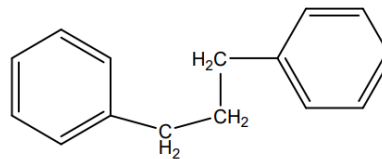
Mekanisme terpenoid sebagai antibakteri adalah dengan cara melisiskan dinding sel bakteri. Terpenoid bereaksi dengan porin, yaitu protein transmembran pada membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer kuat sehingga menghancurkan porin. Kerusakan pada porin, titik masuk dan keluarnya senyawa, akan mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri, yang akan

menyebabkan bakteri sel kekurangan nutrisi sehingga pertumbuhan bakteri terhambat atau mati (Apridamayanti *et al.*, 2022).

Terpenoid yang memiliki sifat fungistatik dapat menghambat aktivitas enzim tertentu, yang menyebabkan gangguan pada metabolisme sel jamur. Akibatnya, proses pertumbuhan hifa jamur terhambat, dan fragmentasi hifa juga terganggu, sehingga sel jamur tidak dapat berkembang biak dalam jangka waktu tertentu (Nabillah & Chatri, 2024).

2. Flavonoid

Senyawa ini berfungsi memberikan warna, rasa, dan aroma pada biji, bunga, serta buah. Flavonoid mudah mengalami oksidasi pada suhu tinggi dan tidak tahan terhadap panas (Ningsih *et al.*, 2023). Struktur flavonoid dapat diamati pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Struktur Flavonoid (Noer *et al.*, 2018)

Sebagai agen antibakteri, flavonoid memberikan efek bakteriolitik dengan cara menghambat sintesis protein, DNA, dan RNA serta menyebabkan kerusakan pada sel bakteri. Aktivitas antibakteri flavonoid disebabkan oleh kemampuannya berinteraksi dengan membran sel, yang mempengaruhi fungsi dan bioaktivitas membran tersebut. Penelitian menunjukkan bahwa flavonoid dapat menurunkan fluiditas membran sel bakteri, yang berkontribusi langsung pada kerusakan membran sitoplasma atau secara tidak langsung melalui proses autolisis atau pelemahan dinding sel, sehingga akhirnya menyebabkan lisis osmotik (Anjelina, 2020).

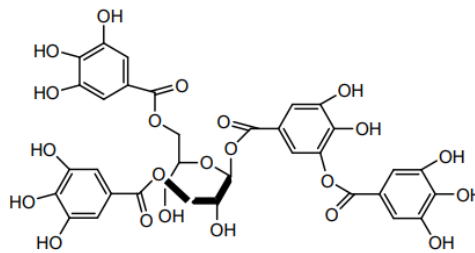
Sebagai agen antijamur, senyawa flavonoid mengandung gugus hidroksil yang berfungsi dengan cara berikatan dengan fosfolipid pada membran sel jamur. Hal ini menyebabkan kerusakan pada sel jamur,

sehingga dapat menghambat pertumbuhan sel dan meningkatkan permeabilitas membran, yang pada akhirnya membuat sel jamur mengalami denaturasi (Nabillah & Chatri, 2024). Flavonoid berfungsi sebagai antijamur dengan menghambat pertumbuhan konidia dari jamur patogen, karena sifat lipofiliknya yang dapat merusak membran mikroba. Mekanisme kerja flavonoid melibatkan penghambatan permeabilitas membran sel jamur, serta mendenaturasi protein sel dan mengerutkan dinding sel, yang akhirnya menyebabkan lisis pada dinding sel jamur (Ningsih *et al.*, 2023).

3. Tanin

Tanin adalah senyawa polifenol yang memiliki sifat lipofilik sehingga dapat dengan mudah terikat dengan dinding sel bakteri sehingga mengakibatkan kerusakan pada dinding sel. Selain itu senyawa ini dapat mengkhelat ion besi yang dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan bakteri karena kekurangan zat besi yang merupakan komponen penting dalam pertumbuhannya. Gugus yang terlibat dalam khelasi ion besi dan tannin adalah o-dihidroksifenil dalam molekul tanin. Tanin juga dapat menghalangi pembentukan dinding sel bakteri, baik dengan cara menonaktifkan enzim-enzim yang berperan dalam sintesis dinding sel maupun dengan mengikat secara langsung pada dinding sel tersebut. Asam tanat yang terdapat pada tanin dapat secara langsung mengikat lapisan peptidoglikan dan menghancurkan integritas dinding sel bakteri (Farha *et al.*, 2020).

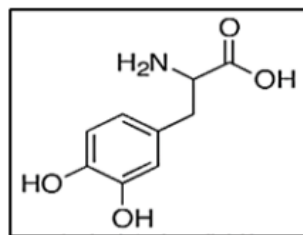
Mekanisme kerja tanin sebagai antijamur terjadi dengan menghambat biosintesis ergosterol, yaitu sterol utama yang menyusun membran sel jamur. Sterol berperan sebagai komponen struktural sekaligus regulator pada membran sel eukariotik. Selain itu, sterol juga merupakan produk akhir dari proses biosintesis sterol di dalam sel jamur (Nabillah & Chatri, 2024).



Gambar 4. Struktur Tanin (Noer *et al.*, 2018)

4. Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa organik yang memiliki unsur nitrogen sebagai bagian dari struktur molekulnya. Senyawa ini banyak ditemukan di alam, terutama berasal dari tumbuhan. Struktur alkaloid dapat diamati pada Gambar 5.



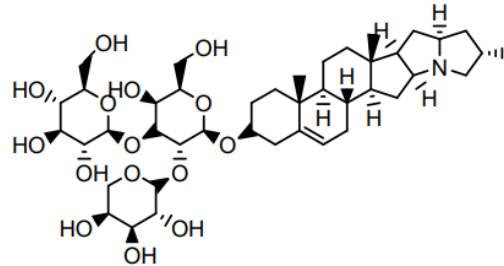
Gambar 5. Struktur Alkaloid (Luringunusa *et al.*, 2023)

Sebagai agen antibakteri, Alkaloid dapat merusak komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk dengan sempurna dan akhirnya menyebabkan kematian sel. Selain itu, alkaloid juga berperan sebagai akselerator DNA sekaligus menghambat aktivitas enzim topoisomerase pada sel bakteri (Anjelina, 2020).

Sebagai agen antijamur, alkaloid berfungsi dengan cara menghambat biosintesis asam nukleat pada jamur, sehingga pertumbuhan jamur terhambat (Khasfah *et al.*, 2023). Senyawa alkaloid mengandung komponen kimia seperti antrakuinon, glikosida, dan resin yang dapat menembus dinding sel jamur. Hal ini menyebabkan gangguan pada proses metabolisme di dalam sel jamur sehingga dapat mengakibatkan kematian pada sel jamur (Maisarah *et al.*, 2023).

5. Saponin

Saponin adalah senyawa fitokimia yang memiliki kemampuan untuk membentuk busa. Keberadaan saponin dapat dikenali melalui rasa pahit dan pembentukan busa yang stabil dalam larutan (Nasrul & Chatri, 2024). Struktur saponin dapat diamati pada Gambar 6.



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

Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri melibatkan penghancuran dinding sel bakteri yang mengakibatkan kebocoran enzim Alkaline Phosphate (AKP). Saat konsentrasi saponin meningkat, protein dalam sel menjadi larut, sehingga senyawa dapat berdifusi melalui membran luar dan dinding sel. Proses ini menyebabkan isi sitoplasma keluar dari sel, yang akhirnya mengakibatkan kematian sel bakteri (Anjelina, 2020).

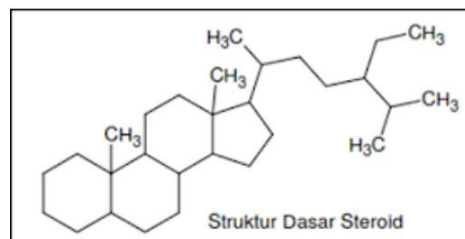
Mekanisme kerja saponin sebagai antijamur terjadi dengan menurunkan tegangan permukaan sterol pada membran dinding sel jamur, sehingga meningkatkan permeabilitasnya. Kondisi ini menyebabkan cairan intraseluler yang lebih pekat keluar dari dinding sel. Akibatnya, enzim, nutrisi, dan protein penting dalam sel jamur hilang, yang akhirnya menyebabkan kematian jamur (Khasfah *et al.*, 2023).

6. Steroid

Mekanisme steroid untuk menghambat bakteri terdiri dari merusak membran plasma sel mikroba, menyebabkan sitoplasma bocor keluar dari sel, menyebabkan kematian sel. Molekul steroid memiliki gugus nonpolar (hidrofobik) dan polar (hidrofilik) sehingga memiliki surfaktan yang dapat melarutkan komponen fosfolipid membran

plasma. Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri adalah dengan menurunkan tegangan permukaan sehingga senyawa intraseluler akan keluar. senyawa ini berdifusi melalui membran luar dan dinding sel yang ditargetkan, kemudian berikatan dengan membran sitoplasma dan mengganggu kestabilannya. Hal ini menyebabkan sitoplasma bocor keluar dari sel yang mengakibatkan kematian sel (Singkoh *et al.*, 2021).

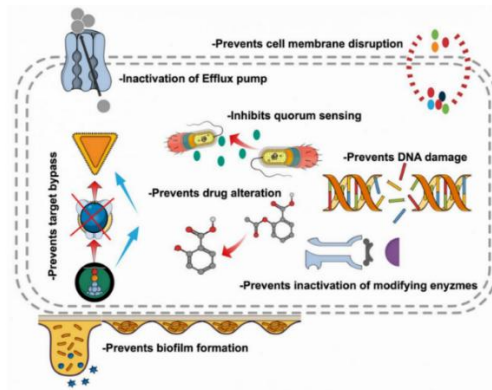
Senyawa steroid berfungsi sebagai antijamur dengan cara menghambat pertumbuhan jamur, baik melalui pengaruhnya pada membran sitoplasma maupun dengan mengganggu pertumbuhan dan perkembangan spora jamur (Ulfah *et al.*, 2024). Senyawa ini mampu berinteraksi dengan membran fosfolipid, karena kemampuannya menembus senyawa lipofilik, menyebabkan penurunan integritas membran sel sehingga jamur mengalami lisis (Suryani *et al.*, 2019).



Gambar 7. Struktur Steroid (Putri *et al.*, 2023)

2.2 Antibakteri

Antibakteri merupakan suatu senyawa atau obat yang digunakan untuk pengobatan infeksi bakteri (Triana *et al.*, 2016) melalui gangguan metabolisme bakteri yang merugikan. Antibakteri dapat bersifat bakterisidal, yaitu membunuh bakteri, atau bakteriostatik, yaitu menghambat pertumbuhan bakteri (Khasanah & Nastiti., 2021). Adanya senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam suatu tanaman seperti flavonoid, alkaloid, tanin, saponin dan terpenoid dapat bermanfaat sebagai antibakteri dengan mekanisme aksi yang berbeda beda dalam menghambat pertumbuhan bakteri (Komala *et al.*, 2019).



Gambar 8. Fitokimia Sebagai Antimikroba—mekanisme aksi dan efektivitasnya melawan mikroba (Alsheikh *et al.*, 2020).

Pada **Gambar 8.** dapat diketahui bahwa senyawa fitokimia dapat menghambat atau menonaktifkan pompa efluks, yaitu sistem yang digunakan bakteri untuk membuang antibiotik dari dalam selnya, sehingga antibiotik tetap efektif di dalam bakteri. Selain itu dapat mencegah bakteri memperbaiki atau mempertahankan integritas membran selnya dalam arti lain terjadi kerusakan membran sel bakteri, menghambat komunikasi antar bakteri (*quorum sensing*), serta mencegah kerusakan DNA yang dapat mengganggu kelangsungan hidup bakteri. Senyawa ini juga berperan dalam mencegah bakteri mengubah struktur obat (*drug alteration*) dan menonaktifkan enzim yang berfungsi untuk memodifikasi atau merusak antibiotik, dapat menghambat pembentukan biofilm, yaitu lapisan pelindung yang membuat bakteri lebih tahan terhadap antibiotik, serta mencegah bakteri menggunakan jalur alternatif (*target bypass*) untuk menghindari efek obat. Dengan berbagai mekanisme tersebut, senyawa fitokimia sangat efektif dalam membantu mengatasi infeksi bakteri dan mencegah terjadinya resistensi antibiotik (Alsheikh *et al.*, 2020).

1. Penghambatan sintesis dinding sel

Senyawa fenolik dapat menyebabkan lisis (pecahnya) dinding sel bakteri. Flavon, flavonoid, dan flavonol bekerja dengan cara berikatan atau membentuk kompleks dengan dinding sel bakteri, serta dengan protein-protein yang ada di luar sel (ekstraseluler) dan protein yang larut dalam sel bakteri. Tanin memiliki sifat yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara menargetkan dinding sel bakteri. Senyawa ini bekerja dengan

mengganggu pembentukan dan fungsi dinding polipeptida pada bakteri sehingga dinding sel menjadi kurang sempurna dan menyebabkan sel bakteri mengalami lisis atau pecah. Selain itu, jika tanin cukup lipofilik (larut dalam lemak), senyawa ini juga dapat merusak lapisan membran sel bakteri. Mekanisme antibakteri tanin juga meliputi penghambatan enzim-enzim penting seperti reverse transcriptase dan DNA topoisomerase, yang mengakibatkan bakteri tidak dapat berkembang biak atau membentuk sel baru. Di sisi lain, alkaloid menunjukkan aktivitas antimikroba dengan cara menyisip (*intercalate*) ke dalam dinding sel dan DNA bakteri. Penyisipan ini mengganggu struktur dan fungsi dinding sel serta materi genetik bakteri, sehingga menghambat pertumbuhan dan menyebabkan kematian bakteri (Alsheikh *et al.*, 2020).

2. Penghambatan fungsi fisiologis bakteri

Senyawa-senyawa yang berasal dari tumbuhan dapat mengganggu fungsi fisiologis bakteri dengan cara merusak struktur dan fungsi membran selnya. Ketika senyawa ini ditambahkan ke lingkungan bakteri, membran sel bakteri menjadi lebih mudah ditembus, sehingga ion dan zat penting di dalam sel bisa keluar. Selain itu, senyawa tersebut juga dapat mengikat ion logam penting dan mengganggu kerja enzim ATPase yang terletak di membran, yang akhirnya menurunkan produksi energi (ATP) di dalam sel bakteri. Contohnya, senyawa seperti thymol, carvacrol, katekin, dan eugenol dapat merusak membran sel bakteri sehingga isi sel bocor keluar dan energi sel (ATP) habis. Cinnamaldehyde juga dapat menurunkan kadar ATP dengan menghambat metabolisme yang bergantung pada ATPase, sekaligus menghambat pengambilan dan pemanfaatan glukosa oleh bakteri. Selain itu, *tea tree oil* yang mengandung berbagai terpen dan alkohol, juga mampu merusak permeabilitas membran, menyebabkan kerusakan membran, dan menghambat pertumbuhan sel, sehingga efektif membunuh bakteri yang resisten seperti *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, dan *Candida albicans* (Alsheikh *et al.*, 2020).

3. Modulasi Kerentanan Antibiotik

Mekanisme kontrol senyawa tanaman untuk bakteri sedang dipelajari karena partisipasi mereka dalam mengurangi efek strategi yang digunakan oleh bakteri untuk memerangi efek antibiotik termasuk degradasi enzimatis dan perubahan situs target serta pompa eflux (EP) (Alsheikh *et al.*, 2020).

4. Penghambatan Biofilm

Senyawa alami dari tumbuhan (plant-derived substances/PDSs) efektif menghambat pembentukan biofilm oleh bakteri patogen penting seperti *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, dan *Klebsiella pneumoniae*. PDSs bahkan pada konsentrasi rendah dapat mengubah ekspresi gen yang penting untuk pembentukan biofilm, sehingga menghambat proses tersebut tanpa harus membunuh bakteri secara langsung. Contohnya, *trans*-cinnamaldehyde dapat menghambat pembentukan biofilm dengan mengganggu sistem komunikasi antar bakteri (*quorum sensing*) dan regulasi gen tertentu. Selain itu, senyawa lain seperti terpen (carvacrol, geraniol, thymol), minyak atsiri, flavonoid, dan ekstrak tumbuhan tertentu juga terbukti efektif mencegah pembentukan dan pertumbuhan biofilm pada berbagai bakteri dan jamur. Dengan mengganggu proses komunikasi dan ekspresi gen, PDSs membantu menurunkan daya infeksi dan resistensi bakteri terhadap pengobatan (Alsheikh *et al.*, 2020).

5. Melemahkan virulensi bakteri

Senyawa-senyawa yang berasal dari tumbuhan dapat mengurangi kemampuan bakteri untuk menjadi virulen atau berbahaya dengan cara menekan produksi faktor virulensi seperti polisakarida kapsul. Kapsul ini penting bagi bakteri seperti *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, dan *Bacillus anthracis* karena melindungi bakteri dari proses fagositosis oleh sistem kekebalan tubuh, sehingga bakteri dapat tumbuh lebih baik di dalam inang. Selain itu, kapsul juga membantu bakteri membentuk biofilm dan menempel pada permukaan, yang memperkuat kemampuan infeksi. Senyawa tumbuhan dapat menurunkan produksi kapsul dan faktor virulensi lainnya, sehingga mengurangi

kemampuan bakteri untuk menempel, membentuk biofilm, dan menyerang inang. Beberapa senyawa turunan asam salisilat juga terbukti mengatur produksi kapsul dengan mengubah ekspresi gen yang mengendalikan sintesis kapsul pada bakteri seperti *Staphylococcus aureus*. Karena *quorum sensing*, adhesi, dan kapsul sangat penting dalam interaksi bakteri dengan inang dan perkembangan penyakit, senyawa tumbuhan ini menjadi target potensial untuk terapi baru dalam menghadapi resistensi antibiotik yang semakin meningkat (Alsheikh *et al.*, 2020).

2.3 Antijamur

Antijamur memiliki dua pengertian, yaitu fungisidal dan fungistatik. Fungisidal merujuk pada senyawa yang mampu membunuh jamur, sedangkan fungistatik berfungsi untuk menghambat pertumbuhan jamur tanpa membunuhnya. Tujuan utama pengobatan infeksi jamur adalah untuk membunuh organisme patogen dan memulihkan flora normal kulit dengan cara memperbaiki membran mukosa, yang merupakan tempat berkembangnya koloni jamur (Herkamela & Yenny 2022). Antijamur merupakan suatu senyawa atau obat yang digunakan untuk pengobatan infeksi jamur (Triana *et al.*, 2016). Adanya senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam suatu tanaman seperti flavonoid, alkaloid, tanin, saponin dan terpenoid dapat dijadikan sebagai antijamur dengan memiliki mekanisme yang berbeda beda dalam menghambat pertumbuhan atau aktivitas jamur (Komala *et al.*, 2019).

Berdasarkan mekanisme kerjanya, antijamur dibagi menjadi:

1. Antijamur yang bekerja pada sterol membran sel jamur

Obat antijamur memiliki dua mekanisme kerja, yaitu secara langsung dan tidak langsung. Mekanisme langsung pada golongan polien bekerja dengan menghambat sintesis ergosterol. Obat ini bekerja dengan mengikat langsung ergosterol dan saluran ion pada membran sel jamur, sehingga menyebabkan kebocoran ion kalium yang akhirnya berujung pada kematian sel jamur. Di sisi lain, Mekanisme kerja tidak langsung dari golongan azol adalah dengan menghambat enzim 14 α -demethylase, yang merupakan bagian dari sitokrom P450 mikrosomal pada membran sel jamur. Enzim ini berperan

penting dalam proses konversi lanosterol menjadi ergosterol. Akibat penghambatan ini, terjadi gangguan pada permeabilitas membran serta fungsi enzim pada membran jamur, sehingga menghambat pertumbuhan dan kelangsungan hidup jamur. Contoh senyawa yang menghambat biosintesis ergosterol dalam sel jamur adalah ketokonazol, flukonazol, dan itrakonazol.

2. Antijamur yang mengganggu sintesis asam nukleat

Mekanisme kerja obat antijamur yang mengganggu sintesis asam nukleat dilakukan dengan cara menghentikan secara prematur pembentukan rantai RNA dan menghambat proses sintesis DNA. Contoh obat antijamur yang memiliki mekanisme ini adalah *5-fluorouracil* (5-FC). Senyawa ini masuk ke dalam inti sel jamur melalui transporter sitosin, dan di dalam sel, 5-FC diubah menjadi 5-fluorouridin trifosfat. Metabolit ini menyebabkan terminasi dini pada rantai RNA. Selain itu, 5-FC juga dapat diubah menjadi 5-fluorodeoksiridin monofosfat, yang menghambat enzim timidilat sintase, sehingga mengganggu sintesis DNA.

3. Antijamur yang bekerja pada dinding sel jamur

Dinding sel jamur memiliki ciri khas karena tersusun dari manoprotein, kitin, dan glukan, yang berperan dalam menjaga kekakuan dan bentuk sel, serta mendukung metabolisme dan pertukaran ion pada membran sel. Glukan berfungsi sebagai elemen penyangga struktural. Obat antijamur golongan ekinokandin bekerja dengan cara menghambat sintesis 1,3-glukan secara non-kompetitif. Akibat kegagalan pembentukan glukan, integritas struktural dan bentuk sel jamur terganggu, yang akhirnya menyebabkan lisis sel (Herkamela & Yenny 2022).

2.4 Uji Aktivitas Antibakteri dan Antijamur

2.4.1 Metode Difusi

Metode difusi merupakan metode yang umum digunakan dalam analisis aktivitas antimikroba. Tujuan dari metode ini untuk mengetahui sensitivitas (Nurul *et al.*, 2023). Prinsip metode ini ialah terdifusinya senyawa aktif ke dalam media padat yang telah diinokulasi. Dalam

metode ini terdapat 3 cara yang dapat dilakukan yaitu metode sumuran, cakram dan silinder (Nurhayati *et al.*, 2020).

1. Metode sumuran dibuat dengan cara membuat lubang sumuran pada media padat (agar) yang telah diinokulasi kemudian ditetaskan dengan sampel uji. Selanjutnya di inkubasi dan diamati zona hambat yang terbentuk di sekeliling lubang. Kelebihan dari metode ini adalah lebih mudah mengukur luas zona hambat karena aktivitas mikroba yang sampai ke bawah tidak hanya di permukaan atas media agar, namun dalam pembuatannya metode ini mempunyai kesulitan karena berpotensi menimbulkan sisa agar atau agar menjadi retak/pecah yang dapat membuat hasil menjadi bias karena penyerapan suatu zat akan mempengaruhi diameter zona yang terbentuk (Nurhayati *et al.*, 2020).
2. Metode difusi cakram dibuat dengan cara kertas cakram sebagai media dijenuhkan terlebih dahulu ke dalam sampel uji kemudian diletakkan pada permukaan atas media agar yang sudah diinokulasi yang selanjutnya diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 35⁰C. Setelah itu diamati zona hambat di sekitar kertas cakram (Nurhayati *et al.*, 2020). Metode ini memberikan hasil kualitatif dengan mengklasifikasikan bakteri sebagai sensitif, sedang atau resisten. Dibandingkan dengan metode lain, metode ini lebih sederhana dan murah serta dapat menguji sejumlah besar mikroorganisme dan agen antimikroba secara bersamaan dan hasil yang ditemukan memungkinkan interpretasi yang sederhana dan mudah (Unver & Erenler, 2020)
3. Metode silinder dilakukan dengan cara meletakkan beberapa silinder yang telah dibuat dari gelas atau besi di atas media agar yang telah diinokulasi. Pada tiap silinder dipastikan posisinya ialah berdiri di atas media yang akan diisi dengan sampel uji lalu diinkubasi. Selanjutnya dilakukan pengamatan zona hambat di sekeliling silinder (Putri *et al.*, 2023).

2.4.2 Metode Dilusi

Metode dilusi merupakan metode yang digunakan dalam aktivitas antimikroba berdasarkan pengamatan pada konsentrasi terendah yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada media cair atau padat yang dicairkan setelah dicampur dengan zat antimikroba (Rollando 2019 dikutip dalam Najiya *et al.*, 2022). Tujuan secara umum dari metode ini ialah untuk menentukan Konsentrasi Hambat Minimum dan Konsentrasi Bunuh Minimum (Nurul *et al.*, 2023). Terdapat 2 metode dalam pengerjaan metode dilusi yaitu:

1. Dilusi cair merupakan metode yang dilakukan dengan adanya beberapa konsentrasi pengenceran yang pada masing masing konsentrasi akan ditambahkan sampel uji. Namun pada uji ini memiliki resiko yang tinggi akibat kesalahan pendistribusian sampel yang dapat mengakibatkan hasil yang kurang akurat serta sulit mendeteksi adanya kontaminasi oleh mikroorganisme lain (Nurul *et al.*, 2023)
2. Dilusi padat merupakan metode yang menggunakan media agar sebagai tempat inokulasi bakteri/bakteri. Uji ini memiliki kelemahan yaitu sulitnya meng-kontrol suhu pada 45-50⁰C media agar dan mikroba uji yang berkemungkinan tidak memberikan hambatan secara maksimal jika tidak dalam berada rentang suhu tersebut, metode ini juga sangat melelahkan dan membutuhkan biaya serta teknis yang besar (Nurul *et al.*, 2023).

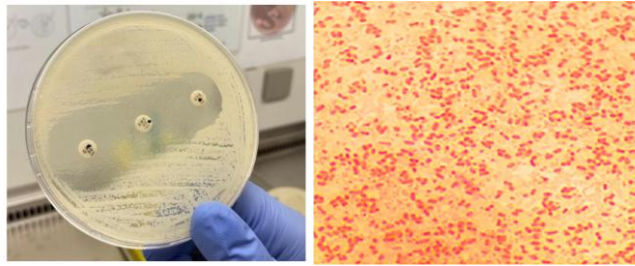
2.4.3 Klasifikasi Zona Hambat

Diameter zona hambat yang digunakan untuk mengkategorikan kekuatan aktivitas antimikroba adalah sebagai berikut: Sangat kuat (≥ 20 mm), kuat (10-20 mm), sedang (5-<10 mm), dan lemah (≤ 5 mm) (Davis & Stout 1971 dalam Ifora *et al.*, 2023)

2.5 *Klebsiella pneumonia*

2.5.1 Pengertian *Klebsiella pneumonia*

Klebsiella pneumoniae adalah bakteri Gram-negatif berbentuk batang yang bertanggung jawab atas sekitar sepertiga dari seluruh infeksi bakteri Gram-negatif. Bakteri ini sering menjadi penyebab utama infeksi nosokomial, terutama pada individu dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah, sehingga menimbulkan masalah signifikan dalam pengobatan dan pengendalian infeksi, khususnya di unit perawatan intensif dan di antara pasien yang menggunakan alat invasif. *K. pneumoniae* bertanggung jawab atas perkembangan endokarditis, pneumonia, sepsis, infeksi saluran kemih, dan sistitis, serta kondisi serius lainnya seperti pneumonia nekrotikans, endoftalmitis endogen, dan abses hati piogenik. Infeksi yang disebabkan oleh bakteri ini mengakibatkan peningkatan angka kematian, perpanjangan masa rawat inap di rumah sakit, dan biaya pengobatan yang sangat mahal. *K. pneumoniae* yang resisten terhadap karbapenem memperoleh β -laktamase, yang membuat mereka resisten terhadap antibiotik umum seperti karbapenem. Bakteri ini juga melawan antibiotik β -laktam dengan mengubah protein pengikat penisilin (PBP), mengurangi afinitas PBP terhadap obat. Resistensi terhadap fluoroquinolon disebabkan oleh mutasi titik pada daerah tertentu dari topoisomerase IV dan DNA girase. Selain itu, porin yang digunakan molekul antibiotik juga dapat diubah atau dikurangi jumlahnya, menurunkan permeabilitas membran. Bakteri ini juga dapat menjadi resisten terhadap antibiotik golongan quinolon (seperti ciprofloxacin) melalui mekanisme yang melibatkan pompa efluks (Ghosh *et al.*, 2025). Pompa efluks adalah protein yang terdapat pada membran sel bakteri yang berfungsi memompa keluar berbagai zat, termasuk antibiotik, dari dalam sel bakteri (Syachriani *et al.*, 2022).



Gambar 9. *Klebsiella pneumoniae* (He *et al.*, 2022)

Pada peremajaan bakteri menggunakan media MHA (Mueller Hinton Agar) terlihat pada Gambar 8. Pertumbuhan koloni *K. pneumoniae* terlihat tumbuh sangat rapat dan menyebar hampir di seluruh permukaan media, membentuk lapisan yang licin, berlendir (mukoid), dan tampak mengkilap. Permukaan koloni terlihat halus tanpa batas tepi yang jelas antara koloni satu dengan lainnya, yang merupakan ciri khas *K. pneumoniae* akibat produksi kapsul polisakarida yang tebal (Widyawati *et al.*, 2024). Pada pemeriksaan mikroskopis menunjukkan morfologi bakteri gram negatif basil yaitu tunggal atau permutasi rantai pendek (He *et al.*, 2022).

2.5.2 Klasifikasi *Klebsiella pneumoniae*

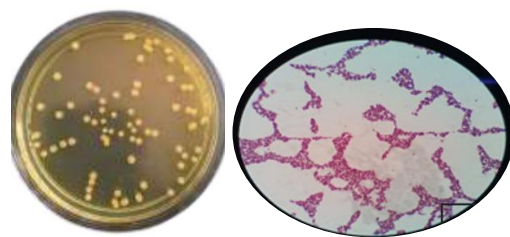
Klasifikasi *Klebsiella pneumoniae* berdasarkan data ITIS (*Integrated Taxonomic Information System*) sebagai berikut:

Kingdom	: Bacteria
Subkingdom	: Negibacteria
Phylum	: Proteobacteria
Class	: Gammaproteobacteria
Order	: Enterobacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Klebsiella</i>
Species	: <i>Klebsiella pneumoniae</i>

2.6 *Staphylococcus aureus*

2.6.1 Pengertian *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus adalah bakteri berbentuk bulat (kokus) dan Gram-positif yang umum ditemukan sebagai bagian dari mikrobiota kulit manusia. Pada orang sehat, bakteri ini biasanya tidak berbahaya dan hanya menyebabkan masalah jika masuk ke area tubuh yang tidak seharusnya, seperti luka atau memar. Infeksi oleh *S. aureus* sering terjadi pada kulit, namun bakteri ini juga dapat menyebabkan infeksi serius pada organ dalam, terutama jika menyerang individu dengan daya tahan tubuh lemah atau melalui alat medis seperti kateter dan implan, karena kemampuannya membentuk biofilm yang membuat pengobatan dengan antibiotik menjadi lebih sulit. Sekitar 25% strain *S. aureus* menghasilkan toksin TSST-1 yang dapat menyebabkan sindrom syok toksik, kondisi serius yang mengancam jiwa. Salah satu varian yang paling diwaspadai adalah *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus* (MRSA), yaitu strain yang telah mengembangkan resistensi terhadap antibiotik golongan β -laktam, seperti metisilin, mereka memberikan resistensi terhadap antibiotik β -laktam dengan ekspresi *mecA* yang mengkode protein afinitas pengikatan penisilin rendah (PBP 2a). MRSA sering menjadi penyebab infeksi di rumah sakit, terutama pada kasus endokarditis infektif dan infeksi alat prostetik, serta dapat menyebabkan infeksi kulit dan jaringan lunak di masyarakat. Selain itu, penggunaan antibiotik vancomycin yang berlebihan juga telah menyebabkan munculnya strain *S. aureus* yang resisten parsial terhadap vancomycin, sehingga pengobatan infeksi menjadi semakin menantang (Bhatia *et al.*, 2021)



Gambar 10. *Staphylococcus aureus* (Sasebohe *et al.*, 2023)

Pada peremajaan bakteri menggunakan media NA (Nutrient Agar) terlihat pada Gambar 9. Pertumbuhan koloni tersebut memiliki ukuran kecil sampai sedang dan berbentuk bulat. Warnanya kuning keemasan dengan tepi yang rata. Permukaannya halus dan bagian tengahnya tampak sedikit menonjol atau cembung. Teksturnya lunak saat disentuh, dan koloni ini terlihat agak keruh serta tampak berkabut atau seperti kabut tipis (Martsiningsih *et al.*, 2023). Pada pemeriksaan mikroskopis menunjukkan morfologi bakteri *Staphylococcus aureus* berbentuk coccus dan berwarna ungu (Sasebohe *et al.*, 2023)

2.6.2 Klasifikasi *Staphylococcus aureus*

Klasifikasi *Staphylococcus aureus* berdasarkan data ITIS (*Integrated Taxonomic Information System*) sebagai berikut:

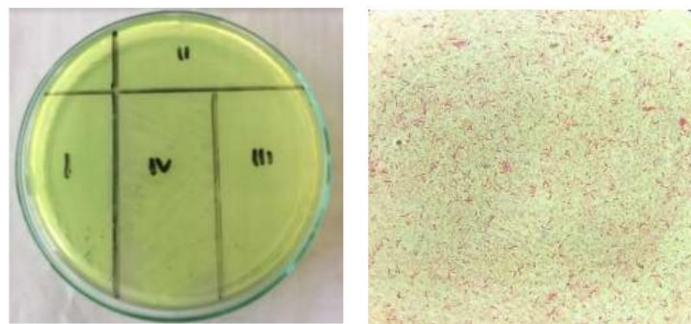
Kingdom	: Bacteria
Subkingdom	: Posibacteria
Phylum	: Firmicutes
Class	: Bacilli
Order	: Bacillales
Family	: Staphylococcaceae
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Species	: <i>Staphylococcus aureus</i>

2.7 *Pseudomonas aeruginosa*

2.7.1 Pengertian *Pseudomonas aeruginosa*

Pseudomonas aeruginosa adalah bakteri Gram-negatif dari kelompok gamma-proteobacteria yang memiliki membran luar dengan permeabilitas rendah dan berbagai sistem transportasi yang membuatnya secara alami tahan terhadap banyak jenis antibiotik. Bakteri ini dapat mengembangkan resistensi melalui beberapa mekanisme, seperti perubahan pada saluran porin yang mengurangi masuknya antibiotik, pompa effluks yang mengeluarkan antibiotik dari dalam sel, modifikasi target antibiotik, serta produksi enzim β -laktamase yang menghancurkan antibiotik golongan β -laktam. Pasien dengan fibrosis kistik sangat rentan

terhadap infeksi *P. aeruginosa* karena bakteri ini mampu membentuk biofilm dan sel persister di paru-paru, sehingga infeksi menjadi sulit diatasi. Selain itu, mutasi titik pada enzim DNA girase atau topoisomerase IV membuat *P. aeruginosa* resisten terhadap antibiotik golongan fluorokuinolon. Secara keseluruhan, kombinasi mekanisme ini menjadikan *P. aeruginosa* sebagai patogen yang sangat sulit diobati dan termasuk dalam daftar bakteri prioritas WHO karena resistensinya yang tinggi terhadap berbagai antibiotik, termasuk karbapenem (Bhatia *et al.*, 2021).



Gambar 11. *Pseudomonas aeruginosa* (Purwaningsih & Wulandari, 2021)

Pada peremajaan bakteri menggunakan media *Pseudomonas selective agar* (PSA) terlihat pada Gambar 9. Pertumbuhan koloni menunjukkan koloni bulat, halus dan berwarna hijau. Warna hijau dihasilkan oleh bakteri *Pseudomonas aeruginosa* karena mempunyai pigmen pyocyanin. Pada pemeriksaan mikroskopis menunjukkan morfologi bakteri berwarna merah susunan sel tersebar dan sel berbentuk batang (Purwaningsih & Wulandari, 2021)

2.7.2 Klasifikasi *Pseudomonas aeruginosa*

Klasifikasi *Pseudomonas aeruginosa* berdasarkan data ITIS (*Integrated Taxonomic Information System*) sebagai berikut:

Kingdom	: Bacteria
Subkingdom	: Negibacteria
Phylum	: Proteobacteria
Class	: Gammaproteobacteria
Order	: Pseudomonadales

Family	: Pseudomonadaceae
Genus	: <i>Pseudomonas</i>
Species	: <i>Pseudomonas aeruginosa</i>

2.8 *Malassezia furfur*

2.8.1 Pengertian *Malassezia furfur*

Malassezia merupakan jamur lipofilik yang dapat menyebabkan kelainan kulit apabila dalam jumlah yang abnormal seperti *pityriasis versicolor* (PV), *Malassezia folliculitis* (MF), *Seborrheic dermatitis/dandruff* (D/SD), *atopic dermatitis* (AD) dan *psoriasis*. Jamur ini tidak dapat memproduksi asam lemak sendiri dan membutuhkan lipid dari lingkungan (peningkatan panas dan kelembaban) untuk pertumbuhannya. Pada pencegahan dan pengobatannya diketahui bahwa adanya kegagalan pengobatan (resistensi) dengan menggunakan terbinafine pada pasien *pityriasis versicolor* (PV) (Theelen *et al.*, 2017).



Gambar 12. *Malassezia furfur* (Pratama *et al.*, 2020)

Pada peremajaan jamur menggunakan media SDA terlihat pada **Gambar 8**. Pertumbuhan koloni berbentuk bulat, cembung, tepian utuh dan berwarna krem. Morfologi sel jamur uji menunjukkan jamur berbentuk oval hingga silinder yang membentuk seperti *bottleneck* (Yanthi *et al.*, 2021)

2.8.2 Klasifikasi *Malassezia furfur*

Klasifikasi *Malassezia furfur* yang pertama kali dideskripsikan oleh Baillon (1889) yang dikutip dalam Gaitanis *et al* (2012) yaitu sebagai berikut:

Kingdom	: Fungi
Filum	: Basidiomycota
Class	: Exobasidiomycetes
Order	: Malasseziales
Family	: Malasseziaceae
Genus	: <i>Malassezia</i>
Species	: <i>Malassezia furfur</i>

2.9 Ekstraksi

2.9.1 Pengertian Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pengambilan senyawa kimia menggunakan pelarut, yang didasarkan pada prinsip perpindahan senyawa atau komponen zat dari satu lapisan ke lapisan lain, kemudian senyawa tersebut berdifusi ke dalam pelarut. Hasil dari proses ini dinamakan ekstrak yang merupakan sediaan kental yang didapatkan melalui proses penguapan pelarut sehingga didapatkan massa (ekstrak) yang tersisa dan memenuhi standar baku yang telah ditetapkan (Meigaria *et al.*, 2016 dikutip dalam Saputra *et al.*, 2020).

2.9.2 Maserasi

Maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi yang sederhana, simplisia direndam menggunakan pelarut selama waktu tertentu dengan adanya intervensi pengadukan pada suhu ruangan. Proses ini dapat menyebabkan kerusakan pada dinding sel tumbuhan atau simplisia yang direndam, akibat adanya perbedaan tekanan antara bagian dalam dan luar sel. Akibatnya, metabolit sekunder yang terdapat di dalam sitoplasma akan larut ke dalam pelarut. Pelarut yang digunakan dalam metode ini menyesuaikan dengan sifat kelarutan yang dimiliki oleh senyawa yang akan diekstraksi. Sedapat mungkin pelarut yang digunakan memiliki titik didih rendah agar mudah diuapkan tanpa perlu menggunakan suhu tinggi yang dapat menyebabkan kerusakan senyawa metabolit sekunder yang bersifat termolabil. Dan pelarut yang digunakan harus bersifat inert agar tidak terjadi reaksi dengan komponen lain yang ada dalam simplisia yang

diekstraksi. Keuntungan yang dimiliki dari metode ini ialah menggunakan peralatan yang sederhana, Teknik pengerjaannya mudah untuk dilakukan, dapat digunakan untuk senyawa yang tidak tahan panas. Kelemahan dari metode ini ialah waktu yang dibutuhkan cukup lama, boros pelarut, kemungkinan ada beberapa senyawa yang hilang pada saat proses ekstraksi dan proses penyarian tidak sempurna karena zat aktif hanya terekstrak sebagian (Ghozaly *et al.*, 2023).

2.9.3 Delipidasi Ekstrak

Delipidasi ekstrak adalah proses yang bertujuan untuk menghilangkan senyawa-senyawa yang tidak memiliki efek farmakologis atau yang dapat dianggap sebagai kontaminan dalam sampel, seperti klorofil, lemak, protein, resin, lilin, dan senyawa nonpolar lainnya. Keberadaan zat-zat tersebut cenderung merugikan kestabilan ekstrak dan mengurangi konsentrasi senyawa aktif di dalamnya, sehingga perlu dihilangkan (Armadany *et al.*, 2022). Pada penelitian yang dilakukan Gundogdu *et al* (2015) ekstrak metanol terdelipidasi menggunakan *n*-hexane menghasilkan total fenolik dan aktivitas antioksidan yang kuat. Hal ini juga didapatkan pada penelitian Benzidane *et al* (2020) bahwa ekstrak metanol terdelipidasi memiliki kandungan polifenol yang tinggi. Diketahui bahwa sampel delipidasi memiliki kandungan polifenol yang tinggi dibandingkan ekstrak biasa (Assetou *et al.*, 2024). Hal ini diperkuat oleh penelitian Kwetche *et al* (2021) bahwa ekstrak terdelipidasi memiliki aktivitas antibakteri dengan MBC (*Minimal Bactericidal Concentration*) tertinggi yaitu 50mg/mL, 50mg/mL dan 100mg/mL yang diujikan pada 3 bakteri yaitu *A. actinomycetemcomitan*, *F. nucleatum*, dan *P intermedia* dibandingkan dengan ekstrak tidak terdelipidasi dengan nilai MBC 12.5 mg/mL.

2.9.4 Standarisasi Ekstrak

Standarisasi merupakan proses kontrol yang perlu dilakukan agar dapat menghasilkan produk secara konsisten. Hal ini terkait dengan mutu yang artinya memenuhi syarat standar. Tujuan dari standarisasi yaitu untuk

menjaga keseragaman bahan baku agar senyawa aktifnya konstan sehingga dapat memiliki efek farmakologi sehingga tujuan terapi tercapai (Wardhani & Setianto, 2023)

Tujuan dilakukannya penetapan senyawa kimia larut air dan etanol yaitu untuk mengetahui banyaknya senyawa aktif yang terlarut dalam air bersifat (polar) dan etanol (non polar). Syarat senyawa kimia larut air adalah $\geq 12\%$ dan senyawa kimia larut etanol adalah $\geq 6,7\%$ yang dimana hasil penjumlahan dari kedua uji tersebut tidak boleh $> 100\%$ (Maryam *et al.*, 2020). Adapun kadar dalam persen senyawa yang larut air dan etanol dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Kadar sari larut air/etanol} = \frac{\text{Berat sari (g)}}{\text{Berat ekstrak (g)}} \times 100\%$$

(Marpaung & Septiyani, 2020).

Parameter susut pengeringan digunakan untuk menentukan batas maksimal kehilangan senyawa selama proses pengeringan, dengan kriteria susut pengeringan yang baik adalah $< 10\%$ karena parameter ini menandakan kandungan air yang menguap (Maryam *et al.*, 2020). Adapun perhitungan untuk susut pengeringan yaitu sebagai berikut:

$$\% \text{ Susut pengeringan} = \frac{\text{Bobot ekstrak kering (g)}}{\text{Bobot ekstrak basah (g)}} \times 100\%$$

(Marpaung & Septiyani, 2020).

Parameter kadar air digunakan untuk menetapkan residu air setelah proses pengeringan ataupun pengentalan. Hal ini sangat penting bagi suatu ekstrak karena jika terdapat jumlah air yang tinggi maka akan berpotensi tumbuhnya bakteri dan bakteri yang bisa merusak senyawa dalam ekstrak (Wardhani & Setianto, 2023). Kadar air yang baik yaitu tidak boleh $> 10\%$ (Kemenkes, 2017). Adapun perhitungan untuk kadar air yaitu sebagai berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{a - b}{c} \times 100\%$$

Keterangan:

a = Cawan + sampel sebelum dipanaskan

b = Cawan + sampel setelah dipanaskan

c = Berat Sampel

(Insani *et al*, 2022).

Parameter kadar abu total digunakan untuk mengukur jumlah zat yang tidak mudah menguap. Semakin rendah kadar abu, maka tingkat kemurniannya semakin tinggi. Perbedaan kadar abu dipengaruhi oleh kandungan mineral yang berasal dari proses awal hingga terbentuknya ekstrak (Maryam *et al.*, 2020). Syarat kadar abu yang baik ekstrak biji pinang yaitu tidak lebih dari 1,4% (Kemenkes, 2017).

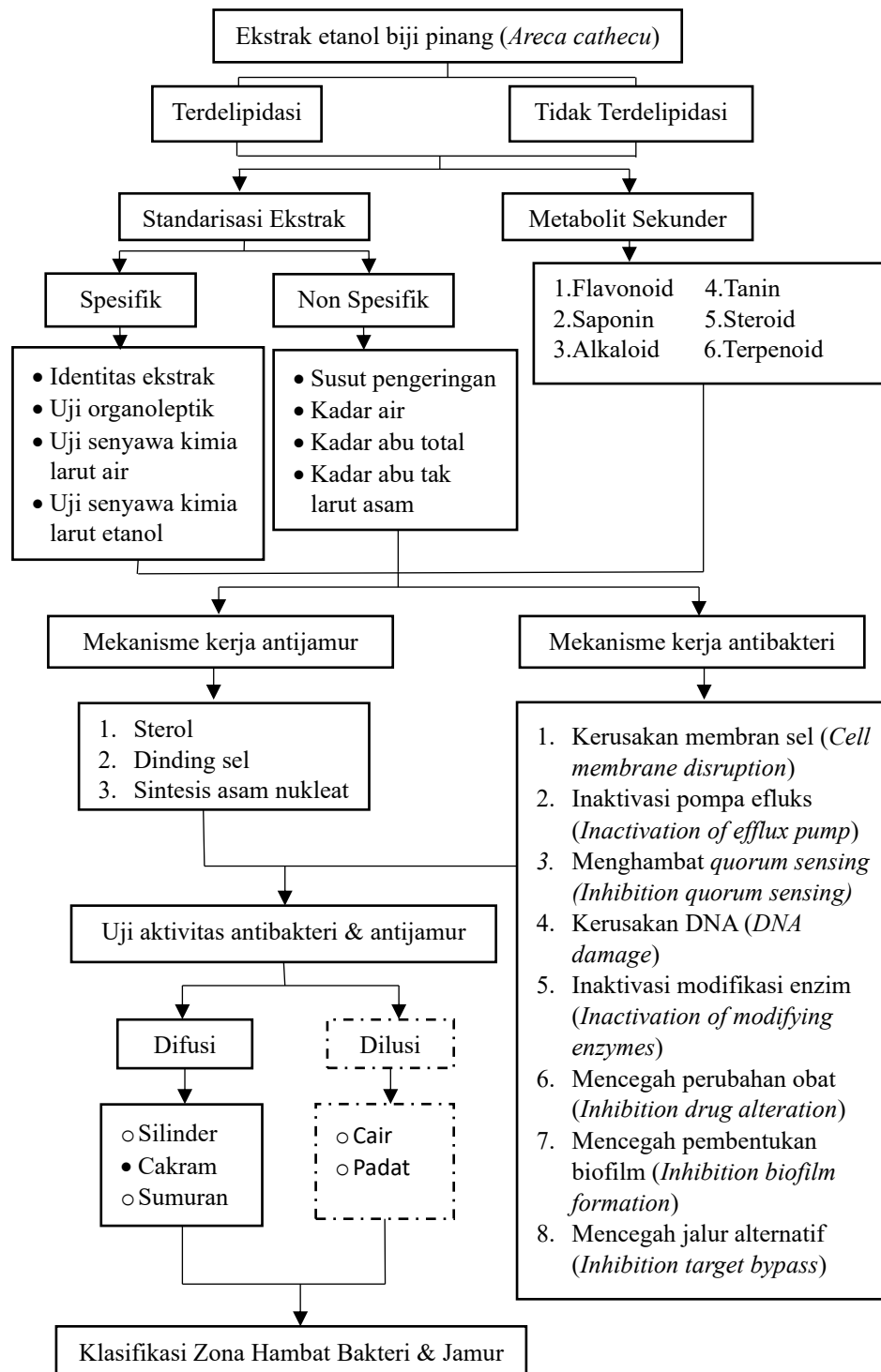
$$\text{Kadar abu total dan tidak larut asam} = \frac{\text{Bobot abu}}{\text{Bobot ekstrak}} \times 100\%$$

(Marpaung & Septiyani, 2020).

Parameter kadar abu tak larut asam dilakukan untuk mengetahui adanya kontaminasi mineral ataupun logam pada suatu ekstrak. Syarat dari kadar abu tak larut asam ekstrak biji pinang yaitu tidak lebih dari 1,2% (Kemenkes, 2017).

2.10 Kerangka Penelitian

2.10.1 Kerangka Teori

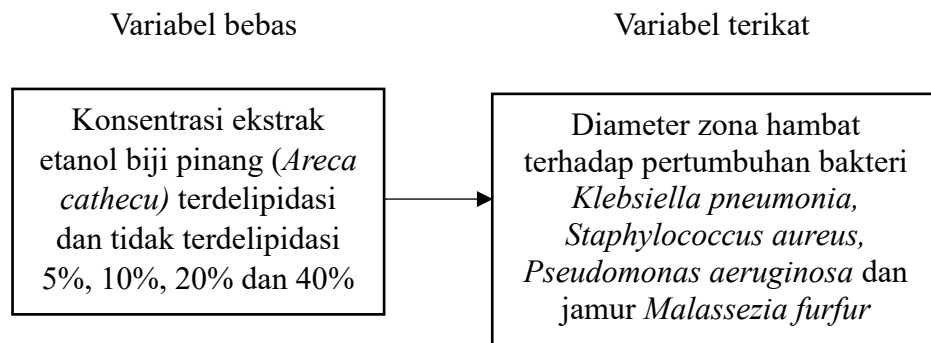


Keterangan:

———— : Diteliti
 ----- ○ : Tidak Diteliti

Gambar 13. Kerangka Teori

2.10.2 Kerangka Konsep



Gambar 14. Kerangka Konsep

2.11 Hipotesis

2.11.1 Hipotesis Null (H_0)

Tidak terdapat perbedaan rata-rata diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan jamur *Malassezia furfur* dari pemberian ekstrak etanol biji pinang (*Areca catechu*) terdelipidasi dan tidak terdelipidasi dengan masing masing konsentrasi 5%, 10%, 20% dan 40%

2.11.2 Hipotesis Alternatif (H_a)

Terdapat perbedaan rata-rata diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan jamur *Malassezia furfur* dari pemberian ekstrak etanol biji pinang (*Areca catechu*) terdelipidasi dan tidak terdelipidasi dengan masing masing konsentrasi 5%, 10%, 20% dan 40%.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan merupakan penelitian eksperimen laboratorium dengan pemanfaatan ekstrak terdelipidasi (penghilangan lipid/pengotor dari ekstrak) dan tidak terdelipidasi biji pinang (*Areca catechu*) sebagai zat antibakteri *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan antijamur *Malassezia furfur*.

3.2 Tempat Dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Botani Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam untuk mendeterminasi jenis tanaman, Laboratorium Farmasetika untuk melakukan maserasi, Laboratorium Kimia Farmasi Analis Fakultas Kedokteran untuk melakukan uji fitokimia, Laboratorium Mikrobiologi FK Universitas Lampung untuk melakukan standarisasi ekstrak, Laboratorium Mikrobiologi FMIPA Universitas Lampung untuk melakukan uji aktivitas antibakteri *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan antijamur *Malassezia furfur* pada ekstrak etanol biji pinang (*Areca catechu*) terdelipidasi dan tidak terdelipidasi.

3.2.2 Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan pada penelitian ini yaitu pada bulan Januari 2025 hingga Mei 2025.

3.3 Identifikasi Variabel

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas yang dijadikan fokus dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol biji pinang (*Areca catechu*) terdelipidasi dan tidak terdelipidasi dengan konsentrasi 5%, 10%, 20% dan 40% untuk uji aktivitas antibakteri dan antijamur.

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat yang dijadikan fokus dalam penelitian ini adalah aktivitas antibakteri *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan antijamur *Malassezia furfur* yang dinilai berdasarkan diameter zona hambat (mm).

3.3.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol yang dijadikan fokus dalam penelitian ini adalah:

1. Kontrol negatif yang digunakan pada uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji pinang (*Areca catechu*) terdelipidasi dan tidak terdelipidasi yaitu aquades.
2. Kontrol positif yang digunakan pada uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji pinang (*Areca catechu*) terdelipidasi dan tidak terdelipidasi yaitu ciprofloxacin tablet 500 mg yang dibuat menjadi konsentrasi 0,5% b/v dan pada uji aktivitas antijamur yaitu ketoconazole tablet 200 mg yang dibuat menjadi konsentrasi 2% b/v.

3.4 Definisi Operasional

Tabel 1. Definisi Operasional

Variabel	Definisi	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
Variabel bebas: Ekstrak etanol biji pinang (<i>Areca catechu</i>) biji pinang terdelipidasi dan tidak terdelipidasi dengan konsentrasi	Sediaan kering, kental atau cair yang dibuat dengan menyari simplisia nabati dengan cara yang cocok diluar pengaruh cahaya matahari	Menggunakan persamaan $M1.V1 = M2.V2$ (Taskirawati <i>et al.</i> , 2024)	Ekstrak etanol biji pinang terdelipidasi dan tidak terdelipidasi dengan konsentrasi 5%, 10%, 20%, 40% untuk uji aktivitas	Rasio

5%, 10%, 20% dan 40%	langsung (Kemenkes, 2017)		antibakteri dan antijamur	
Variabel terikat: Diameter zona hambat pertumbuhan bakteri <i>Klebsiella</i> <i>pneumonia</i> , <i>Staphylococcus</i> <i>aureus</i> , <i>Pseudomonas</i> <i>aeruginosa</i> dan jamur <i>Malassezia</i> <i>furfur</i>	Zona hambat merupakan suatu area daerah bening yang tidak ditumbuhi oleh mikroba uji (Kurniawati, Mashartini & Fauzia, 2016)	Mengukur zona hambat atau wilayah jernih yang membentuk di sekitar <i>paper disc</i> menggunakan jangka sorong	≤ 5 mm = Lemah 5-10 mm = Sedang 10-20 mm = Kuat ≥ 20 mm = Sangat Kuat (Firman & Iksan 2024)	Rasio
Variabel kontrol K (-) Aquades	Pelarut yang digunakan sebagai pengencer ekstrak	Mengukur zona hambat atau wilayah jernih yang membentuk di sekitar <i>paper disc</i> menggunakan jangka sorong	≤ 5 mm = Lemah 5-10 mm = Sedang 10-20 mm = Kuat ≥ 20 mm = Sangat Kuat (Firman & Iksan 2024)	Rasio
Variabel kontrol K (+) Ciprofloxacin 0,5% b/v dan Ketoconazole 2% b/v	Suatu zat yang diketahui memberikan respons atau hasil yang positif	Mengukur zona hambat atau wilayah jernih yang membentuk di sekitar <i>paper disc</i> menggunakan jangka sorong	≤ 5 mm = Lemah 5-10 mm = Sedang 10-20 mm = Kuat ≥ 20 mm = Sangat Kuat (Ifora <i>et al</i> 2023)	Rasio

3.5 Sampel Penelitian

Penelitian ini menggunakan sampel ekstrak biji pinang (*Areca catechu*) terdelipidasi dan tidak terdelipidasi dengan konsentrasi 5%, 10%, 20% dan 40% untuk uji aktivitas antibakteri dan antijamur. Kontrol positif yang digunakan adalah ciprofloxacin tablet dan ketoconazole tablet. Kontrol negatif yang digunakan yaitu aquades. Pengulangan perlakuan pada uji dilakukan sebanyak 3x pada masing-masing konsentrasi, kontrol (+) dan kontrol (-) sehingga total sampel yang digunakan adalah 3 pengulangan x 10 sampel = 30 sampel untuk 1 bakteri uji sehingga 90 sampel pada semua bakteri uji dan 30 sampel pada jamur uji.

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *handscoon*, masker, gelas beker (Pyrex), rak dan tabung reaksi (Pyrex), *incubator* (Heraeus), corong (Pyrex), cawan petri (Normax), jarum ose, erlenmeyer (Pyrex), jangka sorong, lampu bunsen, autoklaf (Hirayama Hiclave HV-85), vortex (Maxi mix II thermolyne), *biology safety cabinet* (Esco), penggaris dan *yellow tip*, batang pengaduk, timbangan analitik (Acis), *hotplate* (Biosan), pisau, kertas saring, toples, aluminium foil, blender (miyako), labu ukur (Pyrex), pipet volume (Pyrex), pipet tetes, *water bath* (IKA), cawan porselen, *rotary evaporator* (IKA), vakum (value), ayakan mesh no. 60, kapas, mikropipet (pipetman), gelas ukur (Pyrex), *borer sterile*, pinset, oven (memmert), desikator (Iwaki), kertas cakram (Macherey nagel), mikroskop (Optika Italy).

3.6.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu biji pinang yang didapatkan dari wilayah Desa Karang Dalam, Kecamatan Pulau Pinang, Kabupaten Lahat, Sumatera Selatan. Kemudian dijadikan simplisia dan serbuk sebanyak 1,5 kg. Tanaman ini di determinasi di Laboratorium Botani FMIPA Universitas Lampung. Pelarut yang digunakan yaitu etanol 96% dan *n*-heksan. Isolat bakteri uji berupa *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan jamur *Malassezia furfur* yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi FMIPA Universitas Lampung. *Sabaraoud Dextrose Agar* (SDA), *Nutrient Agar* (NA), Alkohol 70%, larutan standar 0,5 *Mc Farland*, antibiotik ciprofloxacin, antijamur ketoconazole, reagen mayer, FeCl₃, magnesium, HCL, reagen *dragendorff*, reagen *Liebermann-Burchard*, Aquades.

3.6.3 Determinasi Tanaman

Determinasi biji pinang (*Areca catechu*) dilakukan di Laboratorium Botani FMIPA Universitas Lampung.

3.6.4 Pembuatan Ekstrak

Biji pinang dicuci bersih dengan air mengalir lalu dirajang dan dikeringkan pada oven suhu 50°C. Selanjutnya dihaluskan dengan cara diblender yang kemudian diayak menggunakan ayakan mesh no. 60. Serbuk simplisia biji pinang ditimbang sebanyak 1,5 kg lalu dimasukkan ke dalam toples kaca dan ditambahkan dengan pelarut etanol 96% sebanyak 15 liter selama 3 hari kemudian dilakukan pengadukan dan diganti pelarut setiap 24 jam (Adjeng *et al.*, 2022). Selanjutnya dilakukan penyaringan dan filtrat yang diperoleh dipekatkan dengan *rotary evaporator* suhu 45°C dan 40 rpm hingga didapatkan ekstrak pekat. Rendemen yang diperoleh ditimbang kemudian dilakukan perhitungan persentase dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Rendemen \%} = \frac{\text{Berat ekstrak (g)}}{\text{Berat bubuk simplisia (g)}} \times 100\%$$

Rendemen ekstrak biji pinang (*Areca catechu*) yang baik berdasarkan Farmakope Herbal Indonesia yaitu tidak kurang dari 16,5% (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017).

3.6.5 Standarisasi Ekstrak

1. Uji parameter spesifik

a) Identitas ekstrak

Dengan mencantumkan nama ekstrak, nama ilmiah tumbuhan, bagian tumbuhan yang dipakai, serta nama tumbuhan dalam bahasa Indonesia (Depkes RI, 2000).

b) Uji organoleptik

Dengan mengamati bentuk, tekstur, warna dan bau menggunakan pancaindera (Depkes RI, 2000; Tessema *et al.*, 2024).

c) Senyawa kimia larut air

Sebanyak 5 gram ekstrak dimaserasi dengan 100 mL air kloroform LP menggunakan labu tersumbat, kemudian dikocok selama 6 jam pertama dan dibiarkan selama 18 jam berikutnya. Setelah itu, campuran disaring dan 20 mL filtrat diuapkan hingga kering dalam

krus yang telah ditimbang sebelumnya. Residu yang diperoleh kemudian dipanaskan pada suhu 105°C hingga mencapai berat yang konstan. Kadar senyawa yang larut dalam air dihitung dalam persen berdasarkan berat ekstrak awal (Depkes RI, 2000). Nilai yang baik pada uji ini yaitu $\geq 12\%$ (Maryam *et al.*, 2020).

d) Senyawa kimia larut etanol

Sebanyak 5 gram ekstrak dimaserasi dengan 100 mL etanol (95%) menggunakan labu tersumbat kemudian sambil dikocok selama 6 jam pertama dan dibiarkan selama 18 jam berikutnya. Setelah itu, campuran disaring dan 20 mL filtrat diuapkan hingga kering dalam krus yang telah ditimbang sebelumnya. Residu yang diperoleh kemudian dipanaskan pada suhu 105°C hingga mencapai berat yang konstan. Kadar senyawa yang larut dalam etanol dihitung dalam persen berdasarkan berat ekstrak awal (Depkes RI, 2000). Nilai yang baik pada uji ini yaitu $\geq 6,7\%$ (Maryam *et al.*, 2020)

2. Uji Parameter Non Spesifik

a) Susut pengeringan

Sebanyak 1-2 gram ekstrak ditimbang dan dimasukkan ke dalam botol timbang dangkal bertutup (krus) yang sebelumnya telah dipanaskan pada suhu 105°C selama 30 menit dan sudah ditara. Kemudian, botol tersebut dimasukkan ke dalam ruang pengering pada suhu 105°C hingga mencapai berat yang konstan dengan tutup botol dibuka. Sebelum setiap proses pengeringan, botol dibiarkan tertutup dan didinginkan dalam desikator hingga mencapai suhu kamar. Apabila ekstrak sulit mengering dan mencair saat pemanasan, maka ditambahkan 1 gram silika pengering yang telah dikeringkan dan disimpan dalam desikator pada suhu kamar. Silika tersebut dicampur dan diratakan dengan ekstrak saat masih panas, lalu dikeringkan kembali pada suhu penetapan hingga beratnya konstan. Syarat susut pengeringan yang baik adalah $< 10\%$ (Maryam *et al.*, 2020). Adapun perhitungan persentase susut pengeringan yaitu sebagai berikut:

$$\% \text{ Susut pengeringan} = \frac{\text{Bobot ekstrak kering (g)}}{\text{Bobot ekstrak basah (g)}} \times 100\%$$

(Marpaung & Septiyani, 2020).

b) Kadar air

Metode gravimetri: Sebanyak 1 gram ekstrak ditimbang dan dimasukkan ke dalam wadah yang sudah ditimbang sebelumnya, kemudian dikeringkan pada suhu 105°C selama 5 jam sebelum ditimbang kembali. Proses pengeringan dilanjutkan dengan penimbangan setiap 1 jam hingga selisih berat antara dua penimbangan berturut-turut kurang dari 0,25% (Depkes RI, 2000). Syarat kadar air yang baik adalah tidak boleh > 10 % (Kemenkes, 2017). Adapun perhitungan kadar air yaitu sebagai berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{a - b}{a} \times 100\%$$

Keterangan:

a = Bobot sampel sebelum dipanaskan

b = Bobot sampel setelah dipanaskan

(Marpaung & Septiyani, 2020).

c) Kadar abu total

Sebanyak 2-3 gram ekstrak yang telah dihancurkan dan ditimbang (W1) dimasukkan ke dalam krus porselen yang sebelumnya telah dipanaskan dan ditimbang. Krus tersebut kemudian dipanaskan secara bertahap mulai dari suhu 250°C hingga mencapai sekitar 600°C sampai seluruh arang terbakar habis. Setelah itu, krus didinginkan dalam desikator dan ditimbang kembali hingga beratnya stabil (W2) (Depkes RI, 2000). Syarat kadar abu total ekstrak biji pinang yang baik yaitu tidak boleh > 1,4 % (Kemenkes, 2017).

$$\text{Kadar abu total} = \frac{\text{Bobot abu}}{\text{Bobot ekstrak}} \times 100\%$$

(Marpaung & Septiyani, 2020).

d) Kadar abu tidak larut asam

Abu hasil dari penetapan kadar abu direbus dengan 25 mL asam klorida encer P selama 5 menit. Bagian yang tidak larut dalam asam kemudian dipisahkan, disaring menggunakan kertas saring yang bebas abu, dan residunya dibilas dengan air panas. Abu yang tersaring di pijarkan hingga bobot tetap (dengan suhu 25⁰C yang dinaikkan secara bertahap hingga ± 600⁰C). (Depkes RI, 2000). Syarat kadar abu tak larut asam ekstrak biji pinang yang baik yaitu tidak boleh > 1,2 % (Kemenkes, 2017).

$$\text{Kadar abu tidak larut asam} = \frac{\text{Bobot abu}}{\text{Bobot ekstrak}} \times 100\%$$

(Marpaung & Septiyani, 2020).

3.6.6 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi golongan senyawa yang terkandung dalam ekstrak dengan memanfaatkan reagen khusus sebagai pereaksi. Proses ini melibatkan pengujian kualitatif melalui perubahan warna atau pembentukan endapan yang menunjukkan keberadaan metabolit sekunder tertentu dalam sampel. Dengan cara ini, dapat diketahui jenis-jenis senyawa aktif yang ada dalam ekstrak tersebut (Harborne, 1996 dikutip dalam Armadany *et al*, 2022).

1. Uji flavonoid

Sebanyak 1 gram ekstrak ditimbang lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan serbuk magnesium secukupnya dan 10 tetes asam klorida. Kehadiran flavonoid ditunjukkan oleh munculnya warna jingga atau merah pada larutan tersebut.

2. Uji alkaloid

Sebanyak 1 gram ekstrak ditimbang dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian dilarutkan dengan air. Selanjutnya, ditambahkan 1-2 tetes pereaksi Mayer, Wagner, dan *Dragendorff* secara bergantian, lalu campuran dikocok. Kehadiran alkaloid

ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna putih, coklat, atau jingga.

3. Uji steroid/terpenoid

Sebanyak 1 gram ekstrak ditimbang lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan pereaksi *Liebermann-Burchard* yang terdiri dari 2 ml kloroform dan 3 ml asam sulfat pekat. Keberadaan steroid ditunjukkan oleh munculnya warna hijau kebiruan, sedangkan terpenoid ditandai dengan perubahan warna menjadi merah kecoklatan

4. Uji saponin

Sebanyak 1 gram ekstrak ditimbang dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 5 tetes air panas. Campuran tersebut dikocok kuat selama 1 menit, lalu dibiarkan dan diamati pembentukan busa. Keberadaan saponin ditandai dengan terbentuknya busa yang stabil selama 10 menit dengan ketinggian sekitar 3 cm

5. Uji tanin

Sebanyak 1 gram ekstrak ditimbang lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 3 tetes larutan besi (III) klorida. Kehadiran tanin ditunjukkan oleh munculnya warna hijau kehitaman.

3.6.7 Delipidasi Ekstrak

Ekstrak etanol terdelipidasi dibuat dengan metode ekstraksi cair-cair menggunakan *n*-heksan dan etanol 96% perbandingan 1:1 (Akib *et al.*, 2021). Ekstrak etanol biji pinang dimasukkan ke dalam corong pisah dan dilarutkan dalam 250 mL etanol lalu ditambahkan 250 mL *n*-heksan dan digocok hingga tercampur. Selanjutnya didiamkan selama 15 menit hingga terbentuk 2 lapisan. Lapisan atas merupakan lapisan *n*-heksan, lapisan bawah adalah lapisan etanol yang disebut ekstrak terdelipidasi. Ekstrak terdelipidasi diuapkan pelarutnya hingga diperoleh ekstrak terdelipidasi kental (Armadany *et al.*, 2022). Hasil delipidasi akan menunjukkan larutan jernih pada pengulangan ketiga dan adanya

perbedaan warna pada ekstrak (Widodo, 2024). Selain itu adanya perbedaan hasil skrining fitokimia yang didapat dari ekstrak kasar dan ekstrak yang sudah terdelipidasi (Ciptaningrum, 2024; Akib *et al.*, 2021; Novema & Ramadhani, 2022). Selanjutnya pada penelitian Benzidane *et al* (2020) keberhasilan delipidasi ekstrak ditandai dengan adanya peningkatan kandungan polifenol sebesar 2,1 mg GAE/g yang diujikan menggunakan alat HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*).

3.6.8 Pengenceran Ekstrak

Ekstrak murni yang sudah dibuat diencerkan dengan pelarut aquades menjadi beberapa konsentrasi yang ingin diuji yaitu 5%, 10%, 20% dan 40% v/v. Persamaan yang digunakan yaitu sebagai berikut:

$$M1.V1 = M2.V2$$

Keterangan: M1 = Konsentrasi larutan induk

M2 = Konsentrasi larutan yang diinginkan

V1 = Volume larutan induk

V2 = Volume larutan yang diinginkan

(Taskirawati *et al.*, 2024)

3.6.9 Uji Aktivitas Antibakteri dan Antijamur

1. Sterilisasi Alat

Alat yang terbuat dari bahan kaca seperti cawan petri, tabung reaksi, gelas ukur, gelas beker, erlenmeyer yang akan digunakan disterilkan terlebih dahulu dengan cara dimasukkan ke dalam autoklaf selama 15 menit pada suhu 121⁰C dengan tekanan 1 atm (Kurniawaty, 2023). Untuk alat lain yang tidak tahan panas disterilkan menggunakan alkohol 70% (Oki *et al.*, 2024).

2. Identifikasi bakteri

Identifikasi bakteri dengan pengamatan mikroskopis dilakukan menggunakan pengecatan gram. Adapun cara kerja yang dilakukan adalah kaca preparat difiksasi terlebih dahulu dengan cara melewatkannya pada api beberapa kali, selanjutnya 1 ose bakteri

diambil dan disuspensikan dengan aquades steril dan dilakukan fiksasi. Setelah itu ditetesi kristal violet selama 1 menit kemudian dibilas dengan air mengalir, ditiriskan. Selanjutnya ditetesi iodine dan didiamkan selama 1 menit, bilas dengan air mengalir, tiriskan. Lalu ditetesi dengan alkohol-aseton diamkan 15-30 detik kemudian dibilas dengan air mengalir, ditiriskan. Langkah terakhir yaitu ditetesi dengan safranin dan didiamkan selama 45 detik selanjutnya dibilas dengan air mengalir dan ditiriskan. Preparat dapat diamati pada mikroskop dengan perbesaran 40-100x (Antarini *et al.*, 2021)

3. Identifikasi Jamur

Identifikasi *Malassezia furfur* dilakukan dengan cara mengamati pertumbuhan jamur secara makroskopis dan dilakukan pewarnaan menggunakan larutan 1-2 tetes LPCB (*Lactophenol cotton blue*) di atas permukaan gelas objek kemudian ditambahkan 1 ose spesimen ditutup dengan *deck glass* kemudian diamati dengan mikroskop pada perbesaran 40x (Marlite *et al.*, 2024).

4. Pembuatan Larutan *Mc Farland*

Larutan Standar *Mc Farland* 0.5 dibuat dengan cara yaitu BaCl_2 1% sebanyak 0,5 mL dan H_2SO_4 1% sebanyak 9,5 mL dicampur dengan cara dikocok hingga homogen sampai terbentuk larutan yang keruh. Standarisasi larutan *Mc Farland* dilakukan dengan metode spektrofotometri menggunakan panjang gelombang 625 nm dan nilai absorbansi larutan standar *Mc Farland* 0.5 harus berada pada rentang nilai 0,08 – 0,1 (Tomi *et al.*, 2022)

5. Pembuatan Suspensi Bakteri dan Jamur

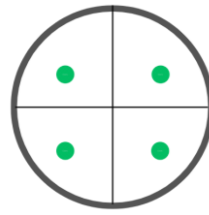
Pembuatan suspensi bakteri dan jamur dilakukan dengan cara mengambil 1 ose koloni bakteri/jamur yang sudah diremajakan sebanyak 1 kali goresan kemudian disuspensikan ke dalam 10 mL NaCl 0,9% di dalam tabung reaksi. Tabung reaksi kemudian di *vortex* dan disesuaikan dengan standar *Mc Farland* 0.5 (Sangkoy *et al.*, 2023).

6. Pengujian Aktivitas Antibakteri

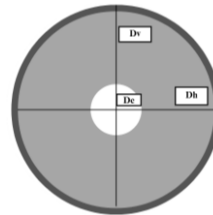
Media *Nutrient Agar* (NA) dibuat dengan cara menimbang sebanyak 28 gram dan dilarutkan dalam aquades 1000 mL lalu disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121⁰C selama 15 menit dengan tekanan 2 atm (Tivani & Sari, 2021). Media dituang ke dalam cawan petri berukuran 9 cm sebanyak masing masing 25 mL lalu didiamkan hingga memadat (Yusuf *et al.*, 2020). Setelah itu digoreskan pada permukaan medium dengan suspensi bakteri uji yang diambil dengan *cotton swab*. Selanjutnya kertas cakram berukuran 6 mm yang sudah direndam selama 24 jam pada konsentrasi ekstrak etanol biji pinang terdelipidasi dan tidak terdelipidasi 5%, 10%, 20% dan 40%, ciprofloxacin sebagai kontrol positif, aquades sebagai kontrol negatif diletakkan diatas permukaan agar. Setelah itu diinkubasi pada suhu 37⁰C selama 24 jam dan zona hambat yang terbentuk diukur dengan jangka sorong (Niguissse *et al.*, 2021).

7. Pengujian Aktivitas Antijamur

Media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) dibuat dengan cara menimbang sebanyak 22,75 gram dan dilarutkan dalam aquades 350 mL lalu disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121⁰C selama 15 menit dengan tekanan 2 atm (Prayoga *et al.*, 2023). Media dituang ke dalam cawan petri berukuran 9 cm sebanyak masing masing 25 mL lalu didiamkan hingga memadat (Yusuf *et al.*, 2020). Setelah itu digoreskan pada permukaan medium dengan suspensi jamur uji yang diambil dengan *cotton swab*. Selanjutnya kertas cakram berukuran 6 mm yang sudah direndam selama 24 jam pada konsentrasi ekstrak etanol biji pinang terdelipidasi dan tidak terdelipidasi 5%, 10%, 20% dan 40%, ciprofloxacin sebagai kontrol positif, aquades sebagai kontrol negatif diletakkan diatas permukaan agar (Pusmarani *et al.*, 2023). Setelah itu diinkubasi pada suhu 37⁰C selama 48 jam dan selanjutnya zona hambat yang terbentuk diukur dengan jangka sorong (Melinda *et al.*, 2019).



Gambar 15. Skema Peletakan Kertas Cakram Pada Media Uji



Gambar 16. Cara Pengukuran Diameter Zona Hambat (Kaharap *et al.*, 2016)

Luas zona hambat dapat dihitung sebagai berikut:

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

Keterangan:

Dv : Diameter vertikal

Dh : Diameter horizontal

Dc : Diameter cakram

Setelah dilakukan perhitungan diameter zona hambat, selanjutnya hasil yang diperoleh diklasifikasikan berdasarkan klasifikasi zona hambat. Klasifikasi zona hambat (*Zone of Inhibition/ZOI*) dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Klasifikasi Zona Hambat

Diameter Zona Hambat	Klasifikasi Zona hambat
≤ 5 mm	Lemah
5-10 mm	Sedang
10-20 mm	Kuat
> 20 mm	Sangat kuat

Keterangan: Kategori klasifikasi zona hambat dalam penelitian aktivitas antibakteri dan antifungi (Firman & Iksan, 2024)

3.7 Pengolahan Dan Analisis Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Statistical Packages For Social Science* (SPSS). Analisis data dikelompokkan menjadi 2, yaitu:

1. Analisis Univariat

Analisis univariat merupakan analisis dasar yang digunakan untuk menjelaskan atau mendeskripsikan karakteristik variabel yang diteliti yang dalam hal ini yaitu ekstrak etanol 96% biji pinang (*Areca catechu*) dan ekstrak biji pinang terdelipidasi.

2. Analisis Bivariat

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada hubungan antara dua variabel dalam penelitian dan bisa digunakan untuk mengetahui perbedaan signifikan antara variabel. Dalam analisis ini prosedur yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

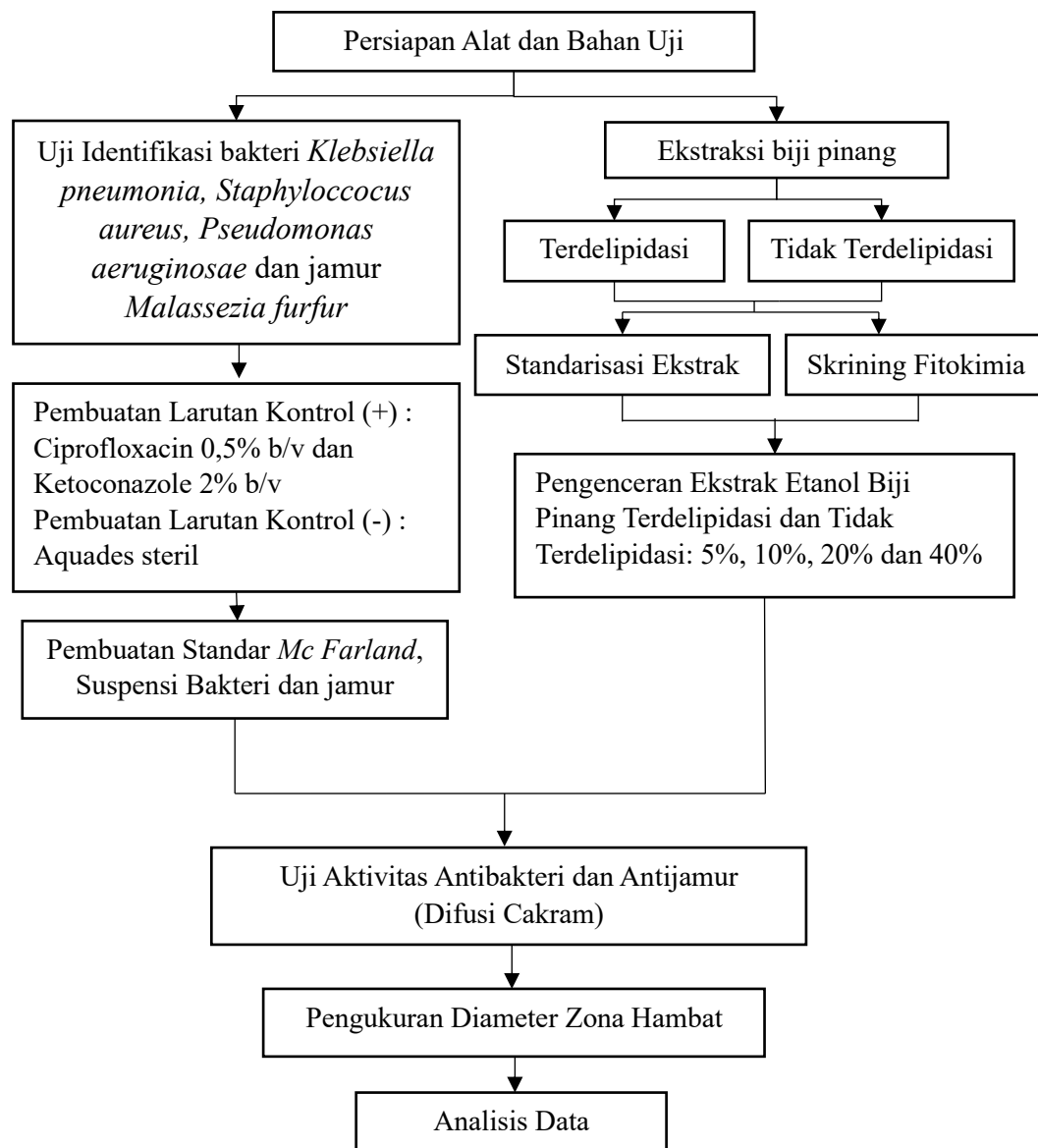
- a) Menentukan H_0 (*Null Hypothesis*) dan H_a (*Alternative hypothesis*)
- b) Menentukan tingkat kepercayaan, pada penelitian ini tingkat signifikan *alfa* adalah 5%
- c) Menentukan statistik hitung, pada penentuan konsentrasi optimum dilakukan uji normalitas data terlebih dahulu dengan menggunakan *saphiro-wilk* ($p \text{ value} > 0,05$) dan uji homogenitas. Jika data terdistribusi normal dan homogen maka dilanjutkan dengan uji *One-Way Anova* ($p < 0,05$ maka dilanjutkan uji *Post Hoc* Tukey HSD untuk melihat setiap perbedaan) (Agbangba *et al.*, 2024). Jika data tidak terdistribusi normal maka digunakan uji non parametrik yaitu *Kruskall Wallis* ($p < 0,05$). Selanjutnya untuk melihat seberapa jauh perbedaan antar kelompok dan menentukan kelompok terbaik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri/jamur digunakan uji *Mann Whitney* ($p < 0,05$)
- d) Mengambil keputusan dengan membandingkan nilai statistik hitung dengan tingkat signifikan (*alfa*). Jika nilai $p \text{ value} \leq \alpha$ maka hasil perhitungan statistik bermakna (signifikan) dan jika nilai $p \text{ value} > \alpha$

maka hasil perhitungan tidak bermakna (signifikan) (Andarini *et al*, 2021).

3.8 Etika Penelitian

Penelitian ini telah mengajukan persetujuan etik kepada Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

3.9 Alur Penelitian



Gambar 17. Alur Penelitian

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai “Uji Aktivitas Antibakteri dan Antijamur Ekstrak Etanol 96% Biji Pinang (*Areca catechu*) Terhadap *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Malassezia furfur*” dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ekstrak etanol 96% biji pinang (*Areca catechu*) dan ekstrak etanol biji pinang terdelipidasi memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*, namun tidak terdapat aktivitas antibakteri terhadap *Klebsiella pneumonia*.
2. Ekstrak etanol 96% biji pinang (*Areca catechu*) dan ekstrak etanol biji pinang terdelipidasi tidak memiliki aktivitas antijamur terhadap *Malassezia furfur*.
3. Konsentrasi ekstrak etanol 96% biji pinang (*Areca catechu*) dan ekstrak etanol biji pinang terdelipidasi menunjukkan efektivitas tertinggi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan diameter zona hambat sebesar 9,16 mm dan pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa* menunjukkan diameter zona hambat sebesar 8,83 mm pada konsentrasi 40%. Namun pada bakteri *Klebsiella pneumonia*, ekstrak etanol 96% biji pinang (*Areca catechu*) dan ekstrak etanol biji pinang terdelipidasi pada berbagai konsentrasi tidak menunjukkan aktivitas penghambatan yang bermakna.
4. Aktivitas antijamur dari ekstrak etanol 96% biji pinang (*Areca catechu*) dan ekstrak etanol biji pinang terdelipidasi terhadap *Malassezia furfur* pada konsentrasi 5%, 10%, 20% dan 40% belum cukup untuk memberikan aktivitas antijamur.

5.2 Saran

Suatu penelitian memiliki keterbatasan yang dapat menjadi peluang dan dilanjutkan oleh pembaca. Penelitian ini dengan judul “Uji Aktivitas Antibakteri dan Antijamur Ekstrak Etanol 96% Biji Pinang (*Areca catechu*) Terhadap *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Malassezia furfur*” menyarankan:

1. Dilakukan penelitian secara analisis kuantitatif untuk mengukur kadar senyawa bioaktif yang terdeteksi secara kualitatif, sehingga diperoleh data yang lebih lengkap dan akurat mengenai kandungan fitokimia ekstrak.
2. Penelitian dilanjutkan menggunakan konsentrasi lebih tinggi dari 40% pada bakteri *Klebsiella pneumonia*, *Pseudomonas aeruginosa* dan jamur *Malassezia furfur*
3. Dilakukan pengujian aktivitas antibakteri dan antijamur dengan metode lain seperti difusi sumuran atau silinder
4. Penelitian lanjutan dilakukan dengan menguji konsentrasi bunuh minimal (KBM) dan konsentrasi hambat minimal (KHM)

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, *et al.* 2019. Uji Daya Hambat Nanopartikel Ekstrak Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia Purpurata* K. Schum) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Klebsiella Pneumoniae* Isolat Urin Pada Penderita Infeksi Saluran Kemih Resisten Antibiotik Ciprofloxacin. *Pharmacon*, 8(4), P. 870. Doi: 10.35799/Pha.8.2019.29364.
- Adjeng, *et al.*, 2022. Formulation And Antioxidants Evaluation Of Liquid Soap Of *Salacca Zalacca* (Gaertn.) Voss. Peels Ethanol Extract 96%. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*. 1(7): 1913-1919.
- Agbangba, C. E. *et al.* 2024. On The Use Of Post-Hoc Tests In Environmental And Biological Sciences: A Critical Review. *Heliyon*, 10 (3), p. e25131. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e25131.
- Agustiansyah, L. D., Fadillah. M. F., Somantri. U. W., Sasmita, H. Jubaedah, D & Trisnawati, D. 2022. Produk Bioteknologi Farmasi Sebagai Antifungi *Candida Albicans* Dalam Bentuk Formulasi Sediaan Sampo Gel Kombucha Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L). *Jurnal Ilmiah Farmasi Attamru*, 3(1): 25-33.
- Aida, N. 2022. Formulasi Sampo Ekstrak Daun Mangga (*Mangifera Indica* L) Sebagai Antijamur. *Biogenerasi*. 7(2): 92-99.
- Aini, S. Q. and Shovitri, M. 2018. Studi Awal Pemanfaatan Bawang Putih yang dihitamkan sebagai Antibakteri. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 7(1), 9–12. doi: 10.12962/j23373520.v7i1.29848.
- Akhnah, A. M., Widyastuti, D. A. And Rachmawati, R. C. 2022. Identifikasi Genera Bakteri Coliform Pada Air Sungai Desa Datar Kabupaten Jepara. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 14(2), Pp. 124–131. Doi: 10.25134/Quagga.V14i2.5061.

- Akib, N. I., Hendra, N. S., Putri, A. E. P., Armadhani, F. I., Adjeng, A. N. T & Mahmudah, R. 2021. Preparasi Fitosom Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L) Sebagai Antioksidan. *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*. 7(3): 393-404
- Alibi, S., Crespo, D. And Navas, J. 2021. Plant-Derivatives Small Molecules With Antibacterial Activity', *Antibiotics*, 10(3), Pp. 1–19. Doi: 10.3390/Antibiotics10030231.
- Alsheikh, H. M. A. *et al.* 2020. Plant-based phytochemicals as possible alternative to antibiotics in combating bacterial drug resistance', *Antibiotics*, 9(8), pp. 1–23. doi: 10.3390/antibiotics9080480.
- Amin, S. S., Ghozali, T. Z. And Efendi, M. R. S. 2023. Identifikasi Bakteri Dari Telapak Tangan Dengan Pewarnaan Gram', *Chemviro : Jurnal Kimia Dan Ilmu Lingkungan*, 1(1), Pp. 30–35.
- Andarini, D., Najmah., Idris, H., Etrawati, F., Utama, F., Ermi. N., Ardillah. Y., Razak, R., Rosyada, A., Yeni & Sari, I, P. 2021. Teori dan Aplikasi Penulisan Karya Ilmiah Untuk Mahasiswa Kesehatan Masyarakat. Depok: PT. Raja Grafindo Persada.
- Anggraeni Putri, P., Chatri, M. and Advinda, L. 2023. Characteristics of Saponin Secondary Metabolite Compounds in Plants, *Biologi Serambi*, 8(2), pp. 251–258.
- Anggraeni, Y., Nisa, F & Betha, O. S. 2020. Karakteristik Fisik Dan Aktivitas Antibakteri Sabun Cair Minyak Nilam (*Pogostemon cablin* Benth) Yang Berbasis Surfaktan Sodium Lauril Eter Sulfat. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 10(1): 1-10.
- Anjelina. *et al.* 2020. Antibacterial Activity of Ethanolic Extract of Kitolod (*Hippobromalongiflora*) Leaf Against *Staphylococcus aureus* and *Salmonella typhi*, *Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development*, 8(6), pp. 77–80.

- Antarini, I. *et al.* 2021. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanolik Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk), Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* L.), Daun Binahong (*Anredera cordifolios* (Tenore) Steen.), dan Meniran Hijau (*Phyllanthus niruri* L.) terhadap *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 2785. *Jurnal Labora Medika*, 5, pp. 48–56.
- Antony, F. M., Pal, D. and Wasewar, K. 2021. Separation of bio-products by liquid-liquid extraction. *Downstream Processing in Biotechnology*, pp. 17–39. doi: 10.1515/9783110574111-002.
- Anugrah, N. M. And Anwar, E. N. 2023. Uji Sensitivitas Perasan Bawang Putih (*Allium Sativum*) Terhadap Pertumbuhan Jamur Penyebab Panu (*Malassezia Furfur*). *Jurnal Kebidanan Manna*, 2 (2): 55–60.
- Anupama, M., Puspita, D. and Rajesh, K. 2021. Studies on antimicrobial properties of areca nut Areca catechu. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 10 (1): 961–963.
- Apridamayanti, P. *et al.* 2021. Antioxidant, antibacterial activity and FICI (Fractional Inhibitory Concentration Index) of ethanolic extract of *Melastoma malabathricum* leaves with amoxicillin against pathogenic bacteria', *Nusantara Bioscience*, 13(2), pp. 140–147. doi: 10.13057/nusbiosci/n130202.
- Arianto, A., Sitorus, P. and Ma'rufah, R. 2018. Formulasi dan Evaluasi Aktivitas Antijamur Gel Sampo Anti ketombe Minyak Sereh Dapur (*Cymbopogon citratus*). *Talenta Conference Series: Tropical Medicine (TM)*, 1 (3): 007–013.
- Armadany, F. I., Solo, D. M., Utama, A. P & Adjeng, A. N. T. 2022. Uji Aktivitas Sediaan Granul Dari Ekstrak Etanol Daun Komba-Komba Sebagai Larvasida. *Journal Borneo*. 2 (2): 59-70
- Armadany, F. I., Solo, D. M., Utama, A. P & Adjeng, A. N. T. 2022. Uji Aktivitas Sediaan Granul Dari Ekstrak Etanol Daun Komba-Komba Sebagai Larvasida. *Journal Borneo*. 2 (2): 59-70

- Aryani, F. *et al.* 2022. Penapisan Fitokimia Limbah Padat Penyulingan Minyak Nilam (*Pogostemon heyneatus*) 'Phytochemical Screening of Solid Waste Residues from Patchouli (*Pogostemon heyneatus*) Oil Distillation', *Buletin LOUPE*, 18(02), pp. 142–147.
- Assetou, O., Augustin, N. P., Malatala, N. M., Josias, Y. G., Bernadette, S. P & Hafouo, B. R. 2024. Phytochemical Properties and Antimicrobial Activities Of *Carica Papaya* And *Balanites Aegyptiaca* Seeds Aqueous Infusion and Decoction Extracts. *Journal Of Drug Delivery and Therapeutics*. 14(2): 46-52.
- Auliah, N. Asri, M & Wahyuningsih, S. 2020. Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisika Dan Kimia Sediaan Shampo Antiketombe Ekstrak Kulit Buah Jeruk Purut (*Citrus hystrix* Dc). *Jurnal Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*. 15 (2): 221-226
- Ayuchecaria *et al.*, 2024. Skrining Fitokimia Dan Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Hanjuang Merah (*Cordyline fruticose*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 7(1). Pp. 86-94
- Ayuningrum *et al.*, 2020. Potensi Bakteri Asosiasi *Tunikata* Sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri Guna Menghambat Pertumbuhan Bakteri Multidrug Resistant. *Jurnal Pasir Laut*, 5(1), pp. 9–16.
- Azkiya, Z., Ariyani, H & Nugraha, T. S. 2017. Evaluasi Sifat Fisik Krim Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* rosc. *Var. Rubrum*) Sebagai Anti Nyeri. *Journal Of Current Pharmaceutica Sciences*. 1(1): 12-18.
- Balouiri, M., Sadiki, M. and Ibnsouda, S. K. 2016. Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6 (2): pp. 71–79.
- Benzidine, N., Smahi, R., Zabouche, B., Makrouf, A & Arrar, L. 2020. Phytochemical Study and Antimicrobial Activity Of Algerian *Marrubium Vulgare* Leaf And Seam Extracts. *Journal Of Drug Delivery and Therapeutics*. 10(5): 70-74.

- Bhatia, P. *et al.* 2021. Antibacterial activity of medicinal plants against ESKAPE: An update. *Heliyon*, 7(2), p. e06310. doi: 10.1016/j.heliyon.2021.e06310.
- Budiman, A., Faulina, M., Yuliana, A & Khorunnisa, A. 2015. Uji Aktivitas Sediaan Gel Shampoo Minyak Atsiri Buah Lemon (*Citrus limon burm*). *IJPT*. 2(2): 68-74
- Cankaya, I. T & Somuncuoglu E. I. 2021. Potential and Prophylactic Use of Plants Containing Saponin-Type Compounds as Antibiofilm Agents against Respiratory Tract Infections. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, 2021. doi: 10.1155/2021/6814215.
- Chabib, L., Suryani, A., Munawiroh, S., Mariyam, S., Nafiah, Z & Laksitorini, M. D. 2024. Enhancing The Physical Characteristic And Shelf Life Of Rice Water (*Oryza sativa*) Gel Shampoo: The Role Of Propylene Glycol Concentration. *International Journal Of Applied Pharmaceutics*. 16(2): 364-370
- Citraningsih. *et al.* 2024. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sirih cina (*Peperomia pellucida* L.) terhadap *Staphylococcus saprophyticus* ATCC 49907 penyebab infeksi saluran kemih', 8(2), pp. 91–106.
- Clendennen, S. K & Boaz, N. W., 2019. Betain Amphoteric Surfactants: Synthesis, properties, and applications. *Elsevier*. 447-467.
- Clinical and Laboratory Standards Institute. 2018. Performance Standards For Antifungal Susceptibility Testing Of Yeasts (M44). CLSI.
- Damayanti, Y. A., Ulfah, M. and Irawan, A. 2022. Perbandingan Efektivitas Ekstrak Etanol Rimpang Jahe (*Zingiber officinale*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus pyogenes*. *J. Pharm S.R*, 1(1), pp. 1–9.
- Das, S. *et al.* 2010. Is Inclusion Of Sabouraud Dextrose Agar Essential For The Laboratory Diagnosis Of Fungal Keratitis. *Indian Journal of Ophthalmology*, 58(4), pp. 281–285. doi: 10.4103/0301-4738.64122.

- Departemen Kesehatan. 2000. Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. Jakarta: Departemen Kesehatan RI
- Dewi, I. K & Rahmawato, C. 2021. Parameter Mutu Ekstrak Herba Seledri (*Apium graveolens* L.) Dengan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Digesti, *Jurnal Jamu Kusuma*, 1(1), pp. 22–26. doi: 10.37341/jurnaljamukusuma.v1i1.6.
- Diallo, *et al.* Phytochemical Screening; Determination Of Total Polyphenol And Flavonoid Contents, and Antioxidant Activity Of Different Parts Of *Datura metel* L. *Journal Of Pharmacy and Biological Science*. 17(3): 24-31.
- Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian. 2023. Buku Saku Statistik Pembangunan Perkebunan Indonesia. Jakarta: Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan
- Disi, M. et al., 2024. Evaluasi dan Identifikasi Senyawa Pada Simplisia Akar Telang Biru (*Clitoria ternatea*) dengan Mengamati Parameter Spesifik dan Non-spesifik. *Pharmacy Rorano Journal*. 1(2), pp. 51-61.
- Djoko, W. *et al.* 2020. Standardisasi Ekstrak Etanol Herba Pegagan (*Centella asiatica*. *Sainstech Farma*, 13(2), pp. 118–123.
- Emelda. 2019. Farmakognosi. Yogyakarta: Pustakabaru Press
- Erwiyani, A. R., Putri, R. A., Sunnah, I & Pujiastuti, A. 2023. Formulasi Dan Evaluasi Sampo Ekstrak Labu Kuning (*Curcubita maxima* D). *Majalah Farmasetika*. 8(2): 164-174.
- Erwiyani, A. R., Putri, R. A., Sunnah, I & Pujiastuti, A. 2023. Formulasi Dan Evaluasi Sampo Ekstrak Labu Kuning (*Curcubita maxima* D). *Majalah Farmasetika*. 8(2): 164-174.
- Eryaputri, *et al.* 2023. Effect Of The Addition Variations Cocamide Diethanolamine On Physical Characteristics Preparation Of Citronella Oil Shampoo. *Indonesian Journal Of Chemical Science, J. Chem. Sci*, 12(2): 119-129.
- Farha, A. K. *et al.* 2020. Tannins as an alternative to antibiotics', *Food Bioscience*, p. 100751. doi: 10.1016/j.fbio.2020.100751.

- Fauziyah, N., Widyasanti, A. and Sutresna, Y. 2022. Kajian Pengaruh Konsentrasi Etanol Terhadap Karakteristik Oleoresin Ampas Jahe Merah (*Zingiber officinale Roscoe*) Limbah Penyulingan. *Teknotan*, 16(3), p. 169. doi: 10.24198/jt.vol16n3.6.
- Filatov, V. A., Kulyak, O. Y. and Kalenikova, E. I. 2023. Chemical Composition and Antimicrobial Potential of a Plant-Based Substance for the Treatment of Seborrheic Dermatitis. *Pharmaceuticals*, 16(3).
- Firman & Iksan, 2024. Uji Aktivitas Antibakteri Dan Formulasi Sediaan Emulgel Perasan Dan Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis). *Jurnal Multidisiplin Imu*. 3 (1), pp. 146–156.
- Fransiska *et al.*, 2021. Identifikasi Senyawa Terpenoid Dan Steroid Pada Beberapa Tanaman. *Jurnal Health Sains*. 2(6). Pp 309-405
- Gaitanis, G., Magiatis, P., Hantschke, M., Bassukas, I. D & Velegraki, A. 2012, The *Malassezia* Genus In Skin And Systemic Disease. *Clinical Microbiology Reviews*. 25(1): 106-141
- Garcia, J. *et al.* 2022. Antimicrobial, Antibiofilm, and Antioxidant Properties of *Boletus edulis* and *Neoboletus luridiformis* Against Multidrug-Resistant ESKAPE Pathogens. *Frontiers in Nutrition*. doi: 10.3389/fnut.2021.773346.
- Ghosh, I. *et al.* 2025. Phytochemicals as Therapeutic Agents for ESKAPE Pathogens Abstract. *Current Indian Science*. pp. 1–20.
- Gundogdu, M., Akdeniz, F. Ozbek, F. E., Demirci, F & Adiguzel, V. 2015. A Promising Method For Recovery Of Oil And Potent Antioxidant Extracts From Pistacia Khinjuk Stocks Seeds. *Elsevier*. Pp. 1-7.
- Habibi, A. I., Firmansyah, R. A. and Setyawati, S. M. 2018. Skrining fitokimia ekstrak n-Heksan korteks batang salam (*Syzygium polyanthum*)', *Indonesian Journal of Chemical Science*, 7(1), pp. 1–4.
- Hamidah, H., Mahrudin, M. and Irianti, R. 2022. Etnobotani Pinang (*Areca catechu* L.) Suku Dayak Bakumpai Bantuil Kabupaten Barito Kuala Berbentuk

- Buku Ilmiah Populer. *JUPEIS : Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 1 (4): 51–66.
- Hanifa, N. I. *et al.* 2021. Phytochemical Screening of Decoction and Ethanolic Extract of *Amomum dealbatum* Roxb. Leaves', *Jurnal Biologi Tropis*, 21(2), pp. 510–518. doi: 10.29303/jbt.v21i2.2758.
- Hardani, R. *et al.* 2020. Uji Anti Jamur Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 4(1), pp. 92–102. doi: 10.24815/jipi.v4i1.16579.
- He, M. *et al.* 2022. Microbiological Characteristics and Pathogenesis of *Klebsiella pneumoniae* Isolated from Hainan Black Goat', *Veterinary Sciences*, 9(9), pp. 1–16. doi: 10.3390/vetsci9090471.
- Herkamela & Yenny. S. D. 2022. Berbagai Bahan Alam Sebagai Antijamur *Malassezia Sp.* Jurnal Kedokteran Syiah Kuala. Pp. 121-126.
- Hobi, S. *et al.* 2024. Malassezia dermatitis in dogs and cats', *Veterinary Journal*, 304(February). doi: 10.1016/j.tvjl.2024.106084.
- Hombach, M. *et al.* 2017. Fully automated disc diffusion for rapid antibiotic susceptibility test results: A proof-of-principle study. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 72(6), pp. 1659–1668. doi: 10.1093/jac/dkx026.
- Hossain, M. T. *et al.* 2021. A review study on the pharmacological effects and mechanism of action of tannins. *European Journal of Pharmaceutical and Medical Research*, 8(8), pp. 05–10.
- Humaryanto. Fathnur, S. K., Yuliawati. Rahman. A. O., Muhaimin & Khatib. A. 2023. Formulation And Characterization Of 50% Ethanol Extract Of Areca Nut (*Areca Catechu*) Nanoparticles Using The Ionic Gelation Method. *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 8(3): 981–986.
- Hussain, A. Y., Hussein, H. J. and Al-Rubaye, A. F. 2021. Antifungal Activity of the Secondary Metabolites Extracted from *Carthamus tinctorius* L. against *Aspergillus* Species Isolated from Stored Medicinal Plants Seeds in the Iraqi

- Markets. *Clinical Schizophrenia & Related Psychoses*, 15. doi: 10.3371/CSRP.HAHH.081221
- Ifora, I., Efelzita, D., Bellatasie, R & Uyun. H. S. K. 2023. Antifungal Potential Of Purified Gambier (*Uncaria gambir* Roxb.). *International Journal Of Pharmaceutical Science & Medicine*. 8(2): 40-43.
- Indriyanti, E., Purwaningsih, Y. and Wigati, D. 2018. Skrining Fitokimia dan Standarisasi Ekstrak Kulit Buah Labu Kuning (*Cucurbita Moschata*). *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*. pp. 20–25.
- Intan, K., Diani, A. and Nurul, A. S. R. 2021. Aktivitas Antibakteri Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan Perintis*. 8(2), pp. 121–127. doi: 10.33653/jkp.v8i2.679.
- Jadimurthy, R. *et al.* 2022. Escaping mechanisms of ESKAPE pathogens from antibiotics and their targeting by natural compounds. *Biotechnology Reports*, 34(December 2021), p. e00728. doi: 10.1016/j.btre.2022.e00728.
- Jannah, S., Hajrin, W & Hanifa. N. I. 2024. Optimasi Formula Sampo Ekstrak Etanol Daun Deluma (*Punica granatum*) Dengan Metode Simplex Lattice Design. *Sasambo Journal Of Pharmacy*. 5(2): 71-82.
- Kabakoran, *et al.* 2022. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Turi (*Sesbania Grandiflora* L) Terhadap Pertumbuhan Stapylococcus Aureus Dengan Metode Cakram. *Jurnal Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan*, 1(2), pp. 126–141. doi: 10.55606/klinik.v1i2.1162..
- Kaharap, A. D., Mambo, C. and Nangoy, E. 2016. Uji efek antibakteri ekstrak batang akar kuning (*Arcangelisia flava* Merr.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal e-Biomedik*, 4(1). doi: 10.35790/ebm.4.1.2016.12138.
- Karlina, V. R & Nasution, H. M. 2022. Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut (*Citrus Hystrix* Dc) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*. *Journal Of Health And Medical Science*. 1(2). Pp. 131–139.

- Kawilarang, A. P. 2024. Perbandingan Bright Field Microscopy Dan Phase Contrast Microscopy Dengan Pengecatan Lactophenol Cotton Blue Pada Jamur Dermatophytes Arthur. *Jurnal Mikologi Klinik Dan Penyakit Menular*. 3(1). Pp. 6-11
- Kementerian Kesehatan. 2017. Farmakope Herbal Indonesia: Edisi II. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI
- Khasanah, A. U. and Nastiti, S. J. 2021. Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) Sebagai Antibakteri Terhadap *S. aureus* (ATCC 25923). *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 4(1), pp. 19–32. doi: 10.21580/ah.v4i1.6320.
- Khasfah, D., Shobah, A. N., Stiani, S. N & Noviyanto, F. 2023. Efektivitas Antifungi Ekstrak Etanol 96% Daun Baru Cina (*Artemisia vulgaris* L) Terhadap Pertumbuhan Candida Albicans. *Jurnal Farmamedika*. 8(1): 36-45.
- Khusnul, Wardani, R & Hidana, R. 2020. Pengaruh Ekstrak Etanol Bunga Cengkeh (*Syzygium Aromaticum* (L.) Merr. & L. M. Perry) Terhadap Pertumbuhan Beberapa Jamur Penyebab Ketombe Secara Invitro. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*. 20 (2): 288-294.
- Komala, O., Yulianita and Fuji, R. S. 2019. Activity Of Antifungal Ethanol Extract 50% And Ethanol 96% Leaf Henna Nail (*Lawsonia inermis* L) Against Trichophyton mentagrophytes. *Ekologia : Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*, 19 (1): 12–19.
- Konuk, H. B. and Ergüden, B. 2020. Phenolic –OH group is crucial for the antifungal activity of terpenoids via disruption of cell membrane integrity. *Folia Microbiologica*, 65(4), pp. 775–783. doi: 10.1007/s12223-020-00787-4.
- Kopon, A. M., Baunsele, A. B. and Boelan, E. G. 2020. Skrining Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Metanol Biji Alpukat (*Persea Americana* Mill.) Asal Pulau Timor. *Akta Kimia Indonesia*, 5(1), p. 43. doi: 10.12962/j25493736.v5i1.6709.

- Kurniawati, A., Mashartini, A. And Fauzia, I. S. 2016. Perbedaan Khasiat Anti Bakteri Antara Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia Calabura L.*) Dengan Nistatin Terhadap Pertumbuhan *Candida Albicans*. *Jurnal PDGI* , 65 (3): 74–77.
- Kurniawati, S. L. 2023. Uji Antifungi Ekstrak Etanol Daun Sirih Hijau (*Piper Betle L*) Terhadap Bakteri *Candida Albicans*. *Java Health Journal*. 10 (2): 35-42
- Kusumawardany, S. F., Utami, N. and Saryanti, D. 2023. Fotoproteksi Nanoenkapsulasi Ekstrak Etanol Buah Kersen', *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, 27(3), pp. 133–139. doi: 10.20956/mff.v27i3.24892.
- Latirah & Nugroho, P. D. 2020. Formulation Of Antidandruff Shampoo From Skin Fruit Extract And Press Water Lime (*Citrus Hystrix Dc*) With Various Concentration). *Jurnal Teknologi Dan Seni Kesehatan*. 11(2): 136-148.
- Lilyawati, S, A., Fitriani, N & Prasetya, F. 2019. Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Biji Pinang Muda (*Areca Catechu*). *Proceeding Of Mulawarman Pharmaceutical Conferences*. 135-138.
- Lindawati, N. Y. and Ma'ruf, S. H. 2020. Penetapan Kadar Total Flavonoid Ekstrak Etanol Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris L.*) Secara Spektrofotometri Visibel. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 6(1), pp. 83–91. doi: 10.51352/jim.v6i1.312.
- Listiana, L. *et al.* 2022. Penetapan Kadar Tanin Dalam Daun Mangkokan (*Nothopanax scutellarium Merr*) Perasan Dan Rebusan Dengan Spektrofotometer UV-Vis. *Pharmacy Genius*, 1(1), pp. 62–73. doi: 10.56359/pharmgen.v1i01.152.
- Luchini, A & Vitiello, G. 2019. Understanding The Nano-Bio Interfaces: Lipid-Coatings For Inorganic Nanoparticles As Promising Strategy For Biomedical Applications. *Frontiers In Chemistry*. 7(3). Pp. 1-16.
- Luringunusa, E., Sanger. G. Sumilat. D. A., Montolalu, R. I., Damongilala, L. J & Dotulong, V. 2023. Qualitative Phytochemical Analysis Of Gracilaria

- Verrucosa From North Sulawesi Waters. *Jurnal Ilmiah Platax*. 11(2): 451-461
- Mahmiah, *et al.* 2019. Uji Aktivitas Antijamur *Candida Albicans* Dari Ekstrak Metanol Kulit Batang Bakau Hitam (*Rhizophora Mucronate*) pp. 32–40.
- Maisarah, M. *et al.* 2023. Characteristics and Functions of Alkaloid Compounds as Antifungals in Plants Karakteristik dan Fungsi Senyawa Alkaloid sebagai Antifungi pada Tumbuhan. *Serambi Biologi*, 8(2), pp. 231–236.
- Mansouri, G. 2022. Evaluation Of Antibacterial Activity Of Aqueous And Ethanol Extracts Of *Rumex Alveollatus* Against *Klebsiella Pneumoniae*. *Int. J. Adv. Biol. Biomed*, 10(4), Pp. 253–261.
- Marjoni, R. 2021. Analisis Farmakognosi Untuk Mahasiswa Farmasi. Jakarta: CV. Trans Info Media
- Marlita, S., Hartati and Taufiq, N. 2024. Penderita Pityriasis Versicolor Penghuni Lembaga Identification Of Fungi (*Malassezia Furfur*) On The Women's'. *Jurnal Riset Teknologi Laboratorium Medis*, 1(1): 1–5.
- Martiningsih, S. H. *et al.* 2023. Uji skrining fitokimia pada ekstrak etanol 96% dan ekstrak air daun salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.)', *Seminar Nasional Prodi Farmasi UNIPMA (SNAPFARMA)*, 2023, pp. 154–161. Available at: <http://prosiding.unipma.ac.id/index.php/SNAPFARMA>.
- Martsiningsih, M. A. *et al.* 2023. Campuran Infusa Talas (*Xanthosoma Sagittifolium* (L.) Schott), Kacang Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill) Dan Ekstrak Ragi Sebagai Media Alternatif Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Ners*, 7(2), pp. 1068–1074. doi: 10.31004/jn.v7i2.16429.
- Maryam, F. Taebe, B & Toding, D. P. 2020. Pengukuran Parameter Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R & G. Forst). *Jurnal Mandala Pharmakon Indonesia*. 6(1): 1-12.
- Matlou, T. D. *et al.* 2025. Biological Activities of *Leonotis ocymifolia* (Burm.f.) and Its Antibacterial Activities Against ESKAPE Pathogens', *Antibiotics*, 14(3). doi: 10.3390/antibiotics14030238.

- Medeiros, *et al.* 2022. Extracts And Fractions With Antifungal Potential For The Treatment Of Hair Disorders, *Research, Society and Development*. 11(15), pp. 1–15.
- Menteri Kesehatan. 2019. Keputusan Menteri kesehatan Republik Indonesia Nomor Hk.01.07/Menkes/213/2019. Tentang Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Dermatitis Seboroik. Jakarta: KEMENKES RI
- Montana, F. D., Setyaningsih, Y. and Zulfa, F. 2020. Effectiveness Of Cocoa (*Theobroma Cacao* L.) Seed Extract On The Growth Of In Vitro *Malassezia Furfur*. The 7th International Conference on Public Health Solo, Indonesia. November 18-19,
- Musdja, M. Y., Nurdin, A. and Musir, A. 2020. Antidiabetic effect and glucose tolerance of areca nut (*Areca catechu*) seed ethanol extract on alloxan-induced diabetic male rats. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 462(1).
- Muthmainnah, B. Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Dari Ekstrak Etanol Buah Delima (*Punica Granatum* L.) Dengan Metode Uji Warna. *Media Farmasi*. 13(2). Pp92-105
- Nabillah, A & Chatri, M. 2024. Peranan Senyawa Metabolit Sekunder Untuk Pengendalian Penyakit Pada Tanaman. *Jurnal Pendidikan Tambusai*. 8(1): 15900-15911
- Najiya, U. L., Rohama and Hidayat, A. 2022. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Akar Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli* Dengan Metode Dilusi Antibacterial Activity Of Lime (*Citrus aurantifolia*) Root Extract Against *Staphylococcus aureus* and *Escheri*. *Jurnal Kajian Ilmiah Kesehatan dan Teknologi*. 4(2): 43–53.
- NASA Astrobiology Institute. 2012. *Project 1A: Interaction between lipid membranes and mineral surfaces*. NASA Astrobiology Institute Annual Reports.

- Nasrul, P. I & Chatri, M. 2024. Peranan Metabolit Sekunder Sebagai Antifungi. *Jurnal Pendidikan Tambusai*. 8(1): 15832-15844
- Natari, N. 2023. Non-Specific Standardization Test For Areca Yaki Fruit Extract (*Areca vestiaria*), *Pharmacon*, 12, pp. 35–39.
- Nigussie, D. *et al.* 2021. Antibacterial activity of methanol extracts of the leaves of three medicinal plants against selected bacteria isolated from wounds of lymphoedema patients', *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 21(1), pp. 1–10. doi: 10.1186/s12906-020-03183-0.
- Ningsih, I. S., Chatri, M., Advinda, L & Violita. 2023. Flavonoid Active Compounds Found In Plants. *Serambi Biologi*. 8(2): 126-132.
- Noer, S., Pratiwi, R. D & Gresinta. E. 2018. Penetapan Kadar Senyawa Fitokimia (Tanin, Saponin Dan Flavonoid Sebagai Kuersetin) Pada Ekstrak Daun Inggau (*Ruta angustifolia* L). *Eksakta: Jurnal Ilmu-Ilmu MIPA*. Pp. 19-29.
- Nor, *et al.*, 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pepaya (*Carica papaya* L) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Secara In Vitro. *Cendana Medica Journal*. 15(3). Pp. 327-334.
- Novema, A. P & Ramadhani, M. A. 2022. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Dan Terpurifikasi Daun Cengkeh (*Syzigium aromaticum*) Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Borobudur Pharmacy Review*. 2(1): 8-14.
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N. and Hidayatulloh, A. 2020. Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2): 41-48.
- Nurul, A., Setiawan. I., Yusa. D., Trisna. D., Halisa. N., Putri. O., Ekawati. O., Umi. Y & Fanya. Z. 2023. Tinjauan artikel: Uji mikrobiologi article review: Mikrobilological test. *Journal of Pharmacy*. 12(2): 31–36.
- Nuryanti, S., Mustapa, K. and Sudarmo, I. G. (2017) 'Uji Daya Hambat Ekstrak Buah Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida Albicans*', *Jurnal Akademika Kimia*, 5(4), p. 178. doi: 10.22487/j24775185.2016.v5.i4.8067.

- Panda, R. K. *et al.* 2016. Evaluation of genotypic and phenotypic methods for detection of methicillin resistant staphylococcus aureus in a tertiary care hospital of eastern odisha. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 10(2), pp. DC19–DC21. doi: 10.7860/JCDR/2016/17476.7278.
- Permadi, Y. W. and Mugiyanto, E. 2018. Formulation and Evaluation of Physical of Anti Dandruff shampoo Extract. *Journal of science*. 4(8): 62–66.
- Pertamasari, D. A. I & Wardani, T. S. 2021. Farmakognosi 2. Yogyakarta: Pustakabaru Press
- Pratama, H. N., Lutpiatina. L., Dwiyantri. R. D & Muhlisin. A. 2020. Growth Of *Malassezia Furfur* In Media With The Addition Of Basil (*Ocimum basilicum* Linn) Powder. *Tropical Health And Medical Research*. 2(1): 26-33.
- Prayoga, A., Bastian & Aristoteles. 2023. Perbedaan Jumlah Koloni Bakteri *Candida Albicans* Pada Media *Sabaroud Dextrose Agar* (SDA) Dan Media Modifikasi Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus lamk*). *Journal Of Indonesia Medical Laboratory and Science*. 4(1): 78-86.
- Prayoga, A., Bastian & Aristoteles. 2023. Perbedaan Jumlah Koloni Jamur *Candida Albicans* Pada Media *Sabaroud Dextrose Agar* (SDA) Dan Media Modifikasi Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus lamk*). *Journal Of Indonesia Medical Laboratory and Science*. 4(1): 78-86.
- Prayogo, *et al.* 2024. Profil Pengetahuan, Ketepatan Tindakan Dan Pemilihan Produk Dalam Mengatasi Ketombe Pada Mahasiswi Berhijab Di Universitas Airlangga. *Jurnal Farmasi Komunitas*. 11(1): 1-7.
- Purwaningsih, D & Wulandari, D. 2024. Uji Aktivitas Antibakteri Hasil Fermentasi Bakteri Endofit Umbi Talas (*Colocasia esculenta* L) terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 3(1), pp. 242–247.
- Puspitasari, M., Abun & Widjastuti, T. (2024) ‘Karakter Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Patikan Kebo (*Euphorbia hirta* L .) Untuk Feed Additive Dengan Pengeringan Laktosa (Characterization of Specific and Non-

- Specific Components of Patikan Kebo (*Euphorbia hirta* L .) Ethanol Extract Using a Lactose Dryer)'. *Jurnal ilmu peternakan*. 8(2). Pp 108-117.
- Putranti, W., Maulana, A. and Fatimah, S. F. (2019) 'Formulasi Emulgel Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* L.). *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 6(1), p. 7. doi: 10.25077/jsfk.6.1.7-15.2019.
- Putri *et al.*, 2022. Aktivitas Antifungi Ekstrak Metanol Daun Sengkubak (*Pycnarrhena Cauliflora* Diels.) Terhadap Pertumbuhan *Malassezia furfur*. *Jurnal Biologica Samudra*, 4(2), pp. 88–96.
- Putri, P. A., Chattri, M., Advinda, L & Violita. 2023. Characteristics Of Saponin Secondary Metabolite Compounds In Plants. *Serambi Biologi*. 8(2): 251-258
- Putri, R. N., Wahidah. S. N., Hosiyah. Hafidz. I. T. A & Faisal. 2023. Uji Daya Hambat Antimikroba Secara Difusi Sumuran dan Difusi Paper Disk. *Era Sains : Journal of Science, Engineering and Information Systems Research*. 1(4): 28–33.
- Putri, V. N., Linda, R & Kuniatuhadi. 2022. Aktivitas Antifungi Ekstrak Methanol Daun Sengkubak (*Pycnarrhena cauliflora* Diels.) Terhadap Pertumbuhan *Malassezia furfur*. *Jurnal Biologica Samudra*. 4(2): 88 – 96.
- Rahayu, T. P., Kiromah, N. Z. W. and Agustina, N. D. 2021. Antibacterial Activity Test of Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) Leaf Methanol Extract against Bacteria (*Propionibacterium acne*). *Urecol Journal. Part D: Applied Sciences*, 1(2), pp. 80–87. doi: 10.53017/uja.99.
- Rahman. P. N. A., Silvia. I. A., Seran. G. A & Maelaningsih. F. S. 2023. Analisis Formulasi Shampo Antiketombe Pada Tanaman Herbal Belimbing Wuluh (*Avveora Bilimbi*) dan Daun Pandan Wangi (*Pandanus Amaryllifolius* Roxb.) dengan Metode Ekstraksi: Literature Review. *Jurnal ilmiah multidisiplin*. 1(11): 515-521.
- Rizki, S. A., Latief. M., Fitriyaningsih & Rahman. H. 2021. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak N-Heksan, Etil Asetat, Dan Etanol Daun Durian (*Durio Zibethinus*

- Linn.*) Terhadap Bakteri *Propionibacterium Acnes* Dan *Staphylococcus Epidermidis*. *Jamhesic*, 3(1): 442–457.
- Rosa, Y. 2016. Aktiivitas Antijamur Ekstrak Etanol Daun Gambur (*Uncaria Gambir* Raxb) Terhadap *Candida Albicans*. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, pp. 1–23.
- Rustanti, E & Fatmawati,Z. 2021. Uji Aktivitas Antijamur Fraksi N-Heksana Daun Sirsak (*Annona Muricata*, L.) Terhadap *Candida Albicans*. Conference on Research & Community Services. Pp 992-997
- Salahudin, F. And Cahyanto, H. A. 2020. Aktivitas Antibakteri *Propionibacterium Acnes* Dan Formulasi Ekstrak Etanol Biji Pinang (*Areca Catechu*, L) Dalam Krim Anti Jerawat. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 12(1): 21-27.
- Samaria, s & megawati. (2024) ‘metabolit sekunder ekstrak rumput laut asal perairan mawasangka tengah’ *Journal of chemistry*, 1(1), pp. 1–8.
- Sangkoy, W. J., Simbala, H. E. I. and Rumondor, E. M. 2023. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun pinang yaki (*Areca vestiaria*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas aeruginosa*, *Pharmacon*, 12(1), pp. 133–139.
- Sanjaya, *et al.*, 2021. Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Daun Cengkodok (*Melastoma malabathricum*) Terhadap Pertumbuhan *Malassezia furfur*. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. 8 (1): 23-32
- Saputra H & Harahap, N. E. 2024. Uji Aktivitas Peningkat Daya Ingat Dari Beberapa Fraksi Ekstrak Biji Pinang (*Areca Catechu* L.) Pada Mencit Jantan Dengan Metode Radial Arm Maze (RAM). 1(2). Pp 22-32
- Saputra, A., Arfi, F. and Yulian, M. 2020. Literature Review: Analisis Fitokimia Dan Manfaat Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Amina*, 2(3): 114–119.
- Saputra, D., Melati, R. and Karimah, U. 2023. Pengukuran Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol & Fraksi Etil Asetat Daun Jeruk Purut (*Citrus Hystrix* Dc) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis’, *Journal of Sustainable Transformation*, 2(01), pp. 36–44. doi: 10.59310/jst.v2i01.26.

- Saraswati, N. L. P. A., Sastrawidana, I. D, K & Muderawan, I. W. 2022. Pembuatan Shampo Herbal Sebagai Peluang Usaha Home-Industri. *Proceeding Senadimas Undiksha*, pp. 434–440.
- Sasebohe, V. Y., Prakasita, V. C. and Aditiyarini, D. 2023. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Binahong Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium acnes* Penyebab Jerawat. *Sciscitatio*, 4(1). doi: 10.21460/sciscitatio.2023.41.107.
- Shamsudin, N. F. *et al.* 2022. Antibacterial Effects of Flavonoids and Their Structure-Activity Relationship Study: A Comparative Interpretation', *Molecules*, 27(4). doi: 10.3390/molecules27041149.
- Sharma, G.K., Gadiya, J & Dhanawat, M. 2018. A Textbook Of Cosmetics Formulation. India: Mewar University
- Shobah *et al.* 2018. Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Pepaya Jepang (*Cnidioscolus aconitifolius*) pada Fungi Candida albicans. *Jurnal Kesehatan*, 5(2), pp. 76–81.
- Singkoh, M. F. O., Katili, D. Y. and Rumondor, M. J. 2021. Phytochemical Screening And Antibacterial Activity Of Brown Algae (*Padina australis*) from Atep Oki Coast, East Lembean of Minahasa Regency', *AACL Bioflux*, 14(1), pp. 455–461.
- Siswina, T. *et al.* 2022. Phytochemical profiling of Piper crocatum and its antifungal activity as Lanosterol 14 alpha demethylase CYP51 inhibitor: a review', *F1000Research*, 11(May), pp. 1–26. doi: 10.12688/f1000research.125645.1.
- Soleha, T. U. 2015. Uji Kepekaan Terhadap Antibiotik Susceptibility Test Of Antimicrobe. *Juke Unila*, 5(9): 119–23.
- Suheiti, K., Ardi. H., Putri. I. W & Medonovianti, D. 2023. Panen Dan Pascapanen Pinang Betara. *Warta BSIP*. 16–20.
- Suheiti, K., Ardi. H., Putri. I. W & Medonovianti, D. 2023. Panen Dan Pascapanen Pinang Betara. *Warta BSIP*. 16–20.

- Sulaiman, M. *et al.* 2022. Antibacterial And Antifungal Alkaloids From Asian Angiosperms: Distribution, Mechanisms Of Action, Structure-Activity, And Clinical Potentials', *Antibiotics*, 11(9). Doi: 10.3390/Antibiotics11091146.
- Suryani, M., Ginting, G. A. B & Daely, R. C. N. 2019. Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak N-Heksan, Etil Asetat Dan Etanol Daun Jeruk Manis (*Citrus Sinensis* L) Terhadap Jamur *Candida aldicans* dan *Pityrosporum ovale*. *Jurnal Teknologi, Kesehatan Dan Ilmu Sosial*. 1(1): 168-175.
- Suryantarini. *et al.* 2024. Jurnal Biologi Tropis Antibiotics Susceptibility Testing Against Staphylococcus Aureus From Nasal Isolates In Food Handlers In Canteen Of Mataram University. *Jurnal Biologi Tropis*. 24(1b). Pp 51-63
- Susilowati, R. P., Sari, M. P & Santoso, A. W. 2024. Efficacy Of Shampoo Made From Bangle Rhizome Extract (*Zingiber montanum*) Against Head Lice (*pediculus humanus capitis*). *Indonesian Journal Of Tropical and Infectious Disease*. 12(2): 150-161
- Syachriyani, Firmansyah, J. Afrilya. 2022. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Aseton Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* L.) Terhadap Isolat *Salmonella enterica* serovar *Typhi*, *Journal Pharmacy and Sciences*, 14(1), pp. 29–35.
- Taihuttu, Y. M. J. 2017. Uji Daya Hambat Ekstrak Biji Pinang (*Arecha Catechu* L.) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus Mutans* Secara In Vitro. *Journal Molucca Medica*. 10(1): 127-140
- Takaeb, M. J. and Leo, M. I. 2023. Identifikasi Metabolit Sekunder pada Sopi Kualin (SOKLIN) yang Dibuat Dengan dan Tanpa Fermentasi di Desa Kualin Nusa Tenggara Timur', *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, 6(2), pp. 111–116. doi: 10.24246/juses.v6i2p111-116.
- Tandi, J. *et al.* 2020. Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Buah Okra (*Abelmoschus esculentus* L . Moench) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis [Qualitative and Quantitative Analysis of Secondary Metabolites in Ethanol Extract of Okra (Abelm', *Jurnal Riset Kimia*, 6(April), pp. 74–80.

- Tang, Z. and Liu, J. 2022. Progress in Phytochemical and Bioactivities of Areca catechu L. *Med. Res.*, 6(3–4): 220004–220004.
- Taskirawati, I., Anastasya, M & Syahidah. 2024. Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Rachilla Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) Terhadap *Schizophyllum commune* fries. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 42(2): 1-7
- Theelen, B., Cafarchia. C. Gaitanis. G., Bassukas. I. D., Boekhout. T & Dawson, T. L. 2018. *Malassezia* ecology, pathophysiology, and treatment. *Medical Mycology*, 56(1): 10–25.
- Tivani, I. and Sari, M. P. 2021. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Nanas Madu dan Kulit Buah Pepaya terhadap *Staphylococcus aureus*, *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 18(1), p. 45. doi: 10.30595/pharmacy.v18i1.8030.
- Tomi., Rialita, A & Mahyarudin. 2022. Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Endofit Tanaman Kunyit Terhadap Penghambatan Pertumbuhan *Malassezia Furfur* Secara In-Vitro. 7(1): 1-11
- Triana, O., Prasetya. F., Kuncoro. H & Rijai. L. 2016. Aktivitas Antijamur Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.). *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 1(6): 311–315.
- Tulus, L. F., Sunarty, S. and Souhoka, F. A. 2019. Pemanfaatan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*, Lam) Sebagai Antioksidan Pada Minyak Kelapa', *Molluca Journal of Chemistry Education (MJoCE)*, 9(1), pp. 18–30. doi: 10.30598/mjocevol9iss1pp18-30.
- Udayani, *et al.*, 2023. Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Benalu Jeruk (*Dendrophthoe glabrescens* (Blakely) Barlow) dengan Pelarut n-Heksan dan Etanol. *Jurnal Ilmiah Medicamento*. 9(2). Pp. 150-157.
- Ulfah, M., Irawan. A & Ningsih, L. 2024. Aktivitas Antijamur Fraksi Etil Asetat Bunga Kamboja Merah (*Plumeria rubra*) Terhadap Jamur *Candida Albicans* dan *Tricophyton rubrum*. *Journal Of Current Pharmaceutical Sciences*. 7(2): 732-738.

- Utami *et al.* 2022. Studi Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder beberapa Ekstrak Tai Anging (*Usnea sp.*) dan Uji Bioaktivitasnya terhadap (*Candida albicans*). *Jurnal Chemical*. 23(1). pp. 90–98.
- Veronika. *et al.* 2025. Analisis Kelarutan Senyawa Kovalen Polar dan Non Polar Menggunakan Air Beras, Minyak dan Kertas Litmus Sebagai Indikator. *Journal Of Humanities Education Management Accounting And Transportation*. 2(1), pp. 12–22.
- Wahyuni, S. and Marpaung, M. P. 2020. Penentuan Kadar Alkaloid Total Ekstrak Akar Kuning (*Fibraurea chloroleuca* Miers) Berdasarkan Perbedaan Konsentrasi Etanol Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Dalton : Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*, 3(2), pp. 52–61. doi: 10.31602/dl.v3i2.3911.
- Wardani, T. S & Setianto, R. 2023. Standarisasi Bahan Obat Alam. Yogyakarta: Pustaka Baru Press
- Wendersteyt, N. V., Wewengkang, D. S. and Abdullah, S. S. 2021. Uji Aktivitas Antimikroba Dari Ekstrak Dan Fraksi Ascidian *Herdmania Momus* Dari Perairan Pulau Bangka Likupang Terhadap Pertumbuhan Mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* dan *Candida albicans*', *Pharmakon*, 10(1), p. 706. doi: 10.35799/pha.10.2021.32758.
- Widodo, A. R. 2024. Uji Aktivitas Antifungi Sediaan Nanopatch Mukoadhesif Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Terhadap Jamur *Candida albicans* Penyebab Sariawan. Skripsi. Lampung: Universitas Lampung
- Widyawati *et al.* 2021. Deteksi Gen *bla*TEM Dari Bakteri *Klebsiella Pneumoniae* Penghasil Extended Spectrum Beta-Lactamase (ESBL) Pada Pasien Infeksi Saluran Kemih, *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 12(1), pp. 56–65.
- Wijayanti, T. R. A. and Safitri, R. 2018. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* Linn) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* Penyebab Infeksi Nifas. *Care : Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan*, 6(3), p. 277. doi: 10.33366/cr.v6i3.999.

- Wikarjanto, R. H., Yuliani, A. and Artasasta, M. A. 2023. Pemetaan Pertumbuhan Bakteri dan Karakteristiknya dari Kultur dan Resistensi Sputum di RSAU dr. M . Salamun. *Simbion*. 4, pp. 33–41.
- Wu, J., Cui. C., Zhang. H., Liu. D. Schreiber. L., Qin. W & Wan. Y. 2021. Identifying new compounds with potential pharmaceutical and physiological activity in *Areca catechu* and *Areca triandra* via a non-targeted metabolomic approach. *Phytochemical Analysis*, 32(6): 970–981.
- Yulinery, T & Nurhidayat, N. 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Lactobacillus Plantarumterseleksi Dari Buah Markisa (*Passiflora edulis*) dan Kaitannya Dengan Genplantarisin A (plnA). *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat*. 1(2). Pp 270-277.
- Yusuf. M., Alyidrus. R., Irianti. W & Farid. N. 2020. Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol Kulit Nanas (*Ananas Comosus* (L.) Merr) Terhadap Pertumbuhan *Pityrosporum Ovale* Dan *Candida Albicans* Penyebab Ketombe. 15(2): 311-318
- Zhang, Y. D. *et al.* 2023. Isolation and identification of bioactive compounds from *Antrodia camphorata* against ESKAPE pathogens. *PLoS ONE*, 18(10 October), pp. 1–15. doi: 10.1371/journal.pone.0293361.
- Zidratil, Mufida, N. and Sukarti 2024. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Tumbuhan Sidaguri (*Sida rhombifolia* L.)', *Cokroaminoto Journal of Chemical Science*, 6(2), pp. 29–33.
- Zirconia, A.Kurniasih, N & Amalia, V. 2015. Identifikasi Senyawa Flavonoid Dari Daun Kembang Bulan (*Tithonia Diversifolia*) Dengan Metode Pereaksi Geser. *Al kimiya*. 2(1). pp 1-9.
- Zwawiak, J., Walentkowska, J., Zaprutko, L & Pawelczyk, A. 2024. The Frequency Ranking Of Occurrence Of Individual Ingredients In Hair Care Cosmetics Available On The Polish Market. *Cosmetics*. 11(125): 2-21.