

**UJI EFEKTIVITAS DAYA HAMBAT EKSTRAK TUMBUHAN SERAI
(*Cymbopogon citratus*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI
CUTIBACTERIUM ACNE PENYEBAB *ACNE VULGARIS*:
STUDI *IN VITRO***

(Skripsi)

Oleh
NADYANKA ZAFIRAH DAYA ADIWIGUNA
2258011048



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

**UJI EFEKTIVITAS DAYA HAMBAT EKSTRAK ETANOL TUMBUHAN
SERAI (*Cymbopogon Citratus*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI
CUTIBACTERIUM ACNE PENYEBAB *ACNE VULGARIS*:
*STUDI IN VITRO***

**Oleh
NADYANKA ZAFIRAH DAYA ADIWIGUNA**

Skripsi

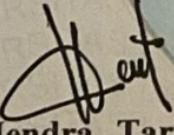
**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA KEDOKTERAN
Pada
Jurusan Pendidikan Dokter
Fakultas Kedokteran Universitas Lampung**

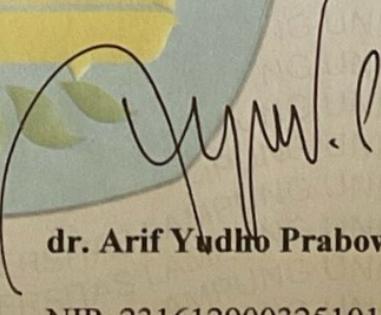


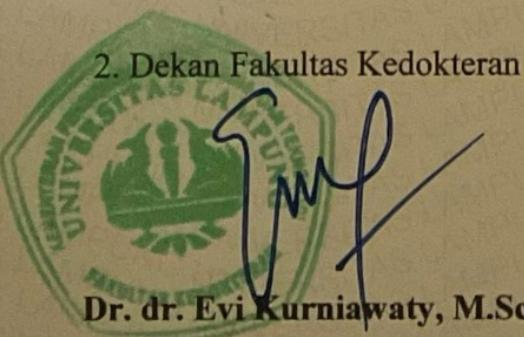
**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

Judul Skripsi : **UJI EFEKTIVITAS DAYA HAMBAT
EKSTRAK TUMBUHAN SERAI (*Cymbopogon
citratus*) TERHADAP PERTUMBUHAN
BAKTERI *Cutibacterium acne* PENYEBAB
*ACNE VULGARIS : STUDI IN VITRO***
Nama Mahasiswa : **Nadyanka Zafirah Daya Adiwiguna**
No. Pokok Mahasiswa : **2258011048**
Program Studi : **Pendidikan Dokter**
Fakultas : **Kedokteran**




**Dr. dr. Hendra Tarigan Sibero,
M.Kes., Sp. KK., FINSDV
NIP. 197608132006041002**


**dr. Arif Yudho Prabowo, Sp. B
NIP. 231612900325101**



MENGESAHKAN

1. Tim Pengudi
Ketua

: Dr. dr Hendra Tarigan Sibero,
M.Kes., Sp.KK., FINSDV

Sekretaris

: dr. Arif Yudho Prabowo, Sp. B

Pengudi
Bukan Pembimbing

: Dr. dr. Khairun Nisa Berawi.,
M.Kes., AIFO-K



2. Dekan Fakultas Kedokteran



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

Tanggal Lulus Skripsi: 13 januari 2026

RIWAYAT HIDUP

Penulis skripsi ini adalah Nadyanka Zafirah Daya Adiwiguna, yang lahir di Jakarta pada tanggal 15 Mei 2004. Penulis menghabiskan masa kecil hingga memasuki jenjang sekolah dasar di Jakarta, sebelum kemudian menetap di Tangerang Selatan hingga saat ini. Penulis merupakan anak pertama dari pasangan Jaka Adiwiguna dan Mardiana Daya, serta memiliki dua saudara kandung yaitu Muhammad Rafka Adiwiguna dan Muhammad Faldika Khairan Adiwiguna.

Penulis memulai pendidikan formal di SDI Cikal Harapan, kemudian melanjutkan ke SMP Anderson School, dan menyelesaikan pendidikan menengah atas di SMAN 112 Jakarta. Setelah menyelesaikan pendidikan 12 tahun, penulis melanjutkan studi ke jenjang perguruan tinggi dan pada tahun 2022 diterima sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, melalui jalur mandiri.

Selama menjalani masa perkuliahan, penulis aktif dalam organisasi kemahasiswaan Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) dan berpartisipasi sebagai anggota di Dinas Pengabdian Masyarakat, yang memberikan pengalaman berharga dalam hal pengabdian, kerjasama, serta pengembangan keterampilan sosial.

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran, penulis menyusun penelitian dengan judul “**Uji Efektivitas Daya Hambat Ekstrak Tumbuhan Serai (*Cymbopogon citratus*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Cutibacterium acnes* Penyebab Acne Vulgaris: Studi In Vitro.**”

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nadyanka Zafirah Daya Adiwiguna
NPM : 2258011048
Program Studi : Pendidikan Dokter
Judul Skripsi : UJI EFEKTIVITAS DAYA HAMBAT EKSTRAK
TUMBUHAN SERAI (*Cymbopogon citratus.*)
TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI
Cutibacterium acnes PENYEBAB ACNE VULGARIS:
STUDI IN VITRO

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

Bandar Lampung, 18 Desember 2025



Nadyanka Zafirah Daya Adiwiguna

**SEBUAH KARYA TULIS UNTUK ORANG TUA, KAKAK, ADIK SERTA
ORANG-ORANG YANG SENANTIASA MEMBERIKAN DOA DAN
DUKUNGAN BAGI PENULIS.**

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat kesehatan dan kekuatan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Efektivitas Daya Hambat Ekstrak Tumbuhan serai (*Cymbopogon citratus*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Cutibacterium acnes* Penyebab *Acne Vulgaris*: Studi *In Vitro*” dengan tepat waktu sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari doa, dukungan, bimbingan, serta bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Atas segala bentuk kontribusi, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A.IPM selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Dr. dr. Evi Kurniawaty, M.Sc selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. Dr. dr. Indri Windarti, Sp.PA selaku Ketua Jurusan Kedokteran Universitas Lampung
4. dr. Intanri Kurniati, Sp.PK selaku Kepala Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.;
5. Dr. dr. Hendra Tarigan Sibero, M.Kes, Sp.KK., FINSDV selaku Pembimbing Satu, atas kesediaannya meluangkan waktu dalam membimbing skripsi ini, memberikan kritik, saran, dan nasihat dalam penyusunan skripsi ini;
6. dr. Arif Yudho Prabowo, Sp.B selaku Pembimbing Kedua, atas kesediaannya meluangkan waktu dalam membimbing skripsi, memberikan kritik, saran dan nasihat dalam penyusunan skripsi ini;

7. Dr. dr. Khairun Nisa Berawi, M.Kes., AIFO-K selaku Pembahas, atas kesediaannya meluangkan waktu dalam membimbing skripsi, memberikan kritik, saran dan nasihat dalam penyusunan skripsi ini;
8. dr. Muhammad Ricky Ramadhian, Sp.Rad selaku Pembimbing Akademik, atas kesediaannya membimbing saya selama masa perkuliahan;
9. Seluruh staf pengajar dan karyawan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, yang telah bersedia membimbing, memberikan ilmu dan waktu selama perkuliahan;
10. Papa Jaka Adiwiguna dan Mama Mardiana Daya atas doa, kasih sayang dan dukungan yang tiada henti, setiap pencapaian dalam proses ini tidak akan terwujud tanpa ketulusan, pengorbanan, dan semangat yang selalu diberikan. Terima kasih telah menjadi sumber kekuatan terbesar penulis;
11. Adik pertama penulis Muhammad Rafka Adiwiguna dan adik kedua penulis, Muhammad Faldika Khairan Adiwiguna yang selalu memberi kasih sayang, dukungan, doa dan hiburan untuk penulis selama menjalani studi;
12. Embai Rukiyah dan Kas Masmuddin daya atas doa dan dukungan serta kasih sayang dan kehangatan yang diberikan untuk penulis selama masa studi;
13. Andung dan Datuk, atas doa serta dukungan yang diberikan untuk penulis;
14. Ananda Putri Yagustana dan Rizkinta Nathania selaku sahabat penulis atas dukungan, semangat, tawa serta menjadi penguat dan pendengar yang baik bagi penulis di setiap langkah;
15. Teman Teman “Sumpit” Sandi, Silman, Ifak, Shakik, Nami bocil, dan Talida house atas dukungan, semangat, kebersamaan, bantuan, tawa, dan kehadiran yang selalu menjadi penguat bagi penulis di setiap langkah;
16. Teman Teman “Berkah” dan “Mboys” Zikal, Bimba, Alipboy, Rijal, Fadhil, Heri dan Ryan;
17. Ainin, Enjel, Nisa, Meta, dan Ratu yang telah menjadi teman satu bimbingan yang baik dan selalu mendukung penulis dalam melaksanakan penelitian hingga penulisan skripsi;
18. Anak-anakku tersayang (GR15SEA), Adin, Haqqi, Hanif, Aan, Ratu, Salwa, Nadine, Tiffa, Dinda, Hafizhah, Clarissa;

19. Bierly teman satu kost yang selalu menemani dan menghibur selama proses penyusunan skripsi;
20. Teman-teman Troponin Angkatan 2022 yang selalu memberikan dukungan dan kebersamaan selama menjalani perkuliahan di tahap preklinik;

ABSTRACT

EFFICACY TEST OF THE INHIBITORY POWER OF LEMONGRASS EXTRACT (*Cymbopogon citratus*) AGAINST THE GROWTH OF *Cutibacterium acne*, THE CAUSATIVE AGENT OF ACNE VULGARIS: IN VITRO STUDI

By

NADYANKA ZAFIRAH DAYA ADIWIGUNA

Background: *Acne vulgaris* is an inflammation of the pilosebaceous unit associated with increased *Cutibacterium acnes* colonies. Rising antibiotic use has led to resistance, prompting the search for safe, affordable alternatives such as lemongrass extract. This study evaluates its inhibitory effect on *Cutibacterium acnes* growth.

Methods: This research method is a laboratory experiment with a quantitative approach. The research design used is a post-test only control group. The method used is the well diffusion method.

Result: All extract concentrations produced measurable inhibitory zones, with mean diameters of 2.57 mm (25%), 4.82 mm (50%), 6.1 mm (75%), and 7.31 mm (100%). Clindamycin 1.2% produced the largest zone (20.15 mm), while the negative control showed no inhibition.

Conclusion: Lemongrass extract (*Cymbopogon citratus*) has an antibacterial effect that can inhibit the growth of *Cutibacterium acnes*.

Keywords: Acne vulgaris, Antibiotics, Lemongrass (*Cymbopogon citratus*) Well diffusion method

ABSTRAK

UJI EFEKTIVITAS DAYA HAMBAT EKSTRAK TUMBUHAN SERAI (*Cymbopogon citratus*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Cutibacterium acne* PEYEBAB ACNE VULGARIS: STUDI IN VITRO

Oleh

NADYANKA ZAFIRAH DAYA ADIWIGUNA

Latar Belakang: *Acne vulgaris* merupakan peradangan pada unit pilosebasea akibat peningkatan koloni *Cutibacterium acnes*. Peningkatan kasus *acne vulgaris* seiring dengan peningkatan penggunaan antibiotik berkontribusi pada peningkatan kasus resistensi, sehingga diperlukan pengobatan yang aman dan terjangkau, salah satunya tumbuhan serai. Penelitian ini bertujuan mengetahui efektivitas daya hambat ekstrak tumbuhan serai terhadap pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*.

Metode: Metode penelitian ini eksperimental laboratorik dengan pendekatan kuantitatif. Desain penelitian yang digunakan adalah *post-test only control group*. Metode yang digunakan adalah metode difusi sumuran (*well diffusion*).

Hasil: Seluruh konsentrasi ekstrak menunjukkan aktivitas penghambatan yang terukur, dengan rerata diameter zona hambat masing-masing sebesar 2,57 mm (25%), 4,82 mm (50%), 6,1 mm (75%), dan 7,31 mm (100%). Klindamisin 1,2% menghasilkan zona hambat terbesar yaitu 20,15 mm, sedangkan kontrol negatif tidak menunjukkan aktivitas penghambatan.

Kesimpulan: Ekstrak tumbuhan serai (*Cymbopogon citratus*) memiliki efek antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan *Cutibacterium acnes*.

Kata Kunci: *Acne vulgaris*, Antibiotik, Serai (*Cymbopogon citratus*), difusi sumuran.

DAFTAR ISI

	Halaman
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah	5
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 Bagi Peneliti	6
1.4.2 Bagi Pembaca	6
1.4.3 Bagi Institusi.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.1.1 Definisi <i>Acne Vulgaris</i> (AV)	7
2.1.2 Patogenesis <i>Acne Vulgaris</i>	8
2.1.3 Etiologi <i>Acne Vulgaris</i>	11
2.1.4 Klasifikasi <i>Acne Vulgaris</i>	11
2.1.4 Gambaran <i>Acne Vulgaris</i>	12
2.1.5 Tatalaksana <i>Acne Vulgaris</i>	14
2.1.6 Pengertian Bakteri <i>Cutibacterium Acne</i>	16
2.1.7 Tumbuhan Serai (<i>Cymbopogon Citratus</i>)	18
2.1.8 Kandungan dan Manfaat Serai (<i>Cymbopogon Citratus</i>)	19
2.1.9 Studi In Vitro	21
2.1.10 Metode Uji Antibakteri.....	23
2.2 Kerangka Teori.....	26
2.3 Kerangka Konsep.....	27
2.4 Hipotesis	27
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Metode Penelitian	28
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	28
3.2.1 Lokasi Penelitian	28
3.2.2 Waktu Penelitian	29
3.3 Bahan dan Sampel Penelitian	29
3.3.1 Bahan Penelitian.....	29
3.3.2 Sampel Penelitian	29
3.4 Identifikasi Variabel Penelitian	30
3.4.1 Variabel Bebas (<i>independent variable</i>)	30
3.4.2 Variabel Terikat (<i>dependent variable</i>)	30
3.5 Definisi Operasional	30
3.6 Instrumen dan Bahan Penelitian	31
3.6.1 Instrumen Penelitian.....	31
3.6.2 Bahan Penelitian.....	31
3.7 Prosedur Penelitian	32

3.7.1 Pembuatan Media <i>Mueller Hinton Agar</i> (MHA)	32
3.7.2 Penyiapan Bakteri Uji (<i>Cutibacterium Acne</i>)	32
3.7.3 Penyiapan Klindamisin.....	32
3.7.4 Determinasi Tumbuhan Serai	32
3.7.5 Penyiapan Simplicia Tumbuhan Serai.....	33
3.7.6 Pembuatan Ekstrak Tumbuhan Serai.....	33
3.7.7 Pengujian Daya Hambat	34
3.7.8 Uji Fitokimia Senyawa Ekstrak Tumbuhan Serai	34
3.7.9 Pengujian Daya Hambat	36
3.7.10 Pengamatan Aktivitas	36
3.8 Alur Penelitian	37
3.9 Analisis Data.....	38
3.9.1 Analisis Univariat.....	38
3.9.2 Analisis Bivariat	38
3.10 Etika Penelitian	38
BAB IV HASIL DAN PENELITIAN	39
4.1 Hasil Penelitian	39
4.1.1 Rendemen Ekstrak.....	39
4.1.2 Hasil Uji kualitatif fitolkimia	40
4.1.3 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri.....	40
4.2 Analisis Data.....	42
4.2.1 Analisis Univariat.....	42
4.2.2 Analisis Bivariat	42
4.3 Pembahasan	44
4.4 Keterbatasan Penelitian	49
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	50
5.1 Simpulan	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR TABEL

1. Klasifikasi <i>Acne vulgaris</i> menurut Lehmann	12
2. Tatalaksana <i>Acne Vulgaris</i>	16
3. Definisi Operasional	30
4. Pengujian Daya Hambat.....	34
5. Tabel Uji Fitokimia	40
6. Diameter Zona Hambat.....	41
7. Rerata Zona Hambat	42
8. Uji <i>Saphiro-Wilk</i>	42
9. Uji <i>One Way ANOVA</i>	43
10. Uji <i>Post Hoc</i>	43

DAFTAR GAMBAR

1. Patogenesis AV	10
2. Gambaran <i>acne vulgaris</i>	14
3. Metode Difusi Cakram.....	23
4. Metode Difusi Sumuran	24
5. Metode Dilusi.....	25
4. Kerangka Teori	26
5. Kerangka Konsep	27
6. Zona Hambat.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tumbuhan serai	57
Lampiran 2. Potongan serai sebelum di maserasi	57
Lampiran 3. Proses penimbangan	58
Lampiran 4. Proses maserasi menggunakan metanol 96%	58
Lampiran 5. Proses maserasi selama 6 jam	59
Lampiran 6. Hasil ekstrak setelah maserasi	59
Lampiran 7. Proses penyaringan	60
Lampiran 8. Uji fitokimia.....	60
Lampiran 9. Proses sterilisasi alat alat	61
Lampiran 10. Proses melakukan uji antibakteri	61
Lampiran 11. Pengukuran diameter	62
Lampiran 12. Surat persetujuan etik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung....	63
Lampiran 13. Surat hasil determinasi tumbuhan serai	64
Lampiran 14. Surat hasil uji fitokimia	65
Lampiran 15. Hasil uji analisis univariat	66
Lampiran 16. Hasil uji normalitas <i>Shapiro-Wilk</i>	67
Lampiran 17. Hasil uji homogenitas <i>Levene test</i>	67
Lampiran 18. Hasil uji parametrik <i>One-Way Anova</i>	67
Lampiran 19. Hasil uji <i>Post Hoc</i>	68

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Acne vulgaris (AV) atau jerawat merupakan kelainan yang ditemukan pada *pilosebacea*, terutama pada remaja. Kasus AV yang paling signifikan muncul dalam berbagai macam lesi pleomorfik, meliputi komedo, papula, pustula, dan nodul. Terbentuknya jaringan parut berlubang atau hipertrofik, memungkinkan gejala sisa terus berlanjut sepanjang hidup, meskipun perjalanan jerawat dapat terus berlanjut sendirinya (Kang *et al.*, 2019)

Menurut data *Global Burden of Disease* (GBD) tahun 2010, jumlah penderita AV secara global diperkirakan mencapai 650 juta orang, atau sekitar 9,4% dari total populasi dunia. Sementara itu, survei internasional pada tahun 2023 mencatat bahwa prevalensi AV meningkat menjadi 20,5% dari populasi global. Fakta ini mengindikasikan adanya lonjakan signifikan dalam jumlah kasus AV secara global selama lebih dari satu dekade terakhir (Saurat *et al.*, 2024).

Di kawasan Asia Tenggara, prevalensi AV dilaporkan berkisar antara 40 hingga 80 persen dari total populasi. Di Indonesia sendiri, data dari Kelompok Studi Dermatologi Kosmetika Indonesia oleh Perhimpunan Dokter Spesialis Kulit dan Kelamin Indonesia (PERDOSKI) menunjukkan adanya tren peningkatan kasus klinis AV, yaitu sebesar 60% pada tahun 2006, naik menjadi 80% pada tahun 2007, dan mencapai 90% pada tahun 2009 (Sibero *et al.*, 2019). Hasil penelitian di Poli Dermatologi RSUD Dr. H. Abdul Moeloek, Provinsi Lampung, menunjukkan bahwa pada tahun 2022, prevalensi klinis *Acne vulgaris* mencapai 69,7% dari seluruh pasien yang berkunjung.

Penyebab pasti AV belum sepenuhnya dipahami, sejumlah faktor diperkirakan berkontribusi, seperti produksi sebum yang berlebihan, hiperkeratinisasi folikel rambut, kolonisasi *Cutibacterium acnes* (yang sebelumnya dikenal sebagai *Propionibacterium acnes*) serta inflamasi. Patogenesis *acne vulgaris* juga diduga berkaitan dengan beberapa faktor pemicu, termasuk pola makan, penggunaan kosmetik, dan stres psikologis (Sibero *et al.*, 2019). Pada orang dewasa, AV dapat dipicu oleh beberapa faktor eksternal, seperti stres, pola makan yang buruk atau konsumsi makanan tertentu (misalnya makanan tinggi gula dan lemak), serta penggunaan produk kosmetik yang tidak sesuai. Faktor lingkungan seperti polusi udara juga diketahui memperburuk kondisi jerawat, sementara kebiasaan merokok dapat meningkatkan risiko peradangan yang lebih parah pada kulit yang rentan. Selain itu, perubahan hormon yang terjadi pada dewasa, misalnya pada wanita yang mengonsumsi pil keluarga berencana (KB) atau wanita yang hamil, juga bisa meningkatkan produksi sebum, yang meningkatkan terjadinya jerawat.

Pengobatan AV umumnya memanfaatkan antibiotik topikal maupun oral, seperti kindamycin, tetrasiklin, dan eritromisin, untuk menghambat pertumbuhan bakteri penyebab jerawat, khususnya *Cutibacterium acnes*. Meskipun efektif, penggunaan antibiotik secara berlebihan dan dalam jangka panjang dapat memicu resistensi bakteri, sehingga menurunkan efektivitas terapi. Fenomena ini sejalan dengan permasalahan resistensi antibiotik secara global. Antibiotik, yang menjadi salah satu pencapaian terbesar dalam sejarah kedokteran modern, pada pertengahan abad ke-20 bahkan mengantarkan dunia pada optimisme bahwa penyakit infeksi dapat diberantas sepenuhnya. Ketersediaannya telah menjadi landasan berbagai keberhasilan terapi medis, termasuk penurunan angka kematian pada anak dan peningkatan harapan hidup. Namun, penggunaan antibiotik yang tidak tepat indikasi atau dosis, disertai tingginya frekuensi penggunaannya, telah memicu munculnya *Multidrug Resistance* (MDR). Minimnya penemuan obat antimikroba baru dan meningkatnya prevalensi bakteri resisten yang berujung pada kegagalan terapi menjadikan resistensi antibiotik sebagai salah satu ancaman terbesar bagi kesehatan modern. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk

mengembangkan terapi adjuvan yang efektif melawan *C. acnes* namun tetap aman dan tidak menimbulkan efek samping (Huemer *et al.*, 2020).

Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah penggunaan tanaman obat. Di berbagai belahan dunia, tanaman herbal telah digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi masalah kulit, termasuk jerawat. Salah satu tanaman yang menarik perhatian adalah serai (*Cymbopogon citratus*), yang dikenal memiliki sifat antimikroba, antiinflamasi, dan antioksidan yang dimilikinya. Serai telah digunakan dalam pengobatan tradisional di Asia Tenggara untuk mengatasi berbagai masalah kesehatan, mulai dari gangguan pencernaan hingga penyakit kulit. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak serai memiliki aktivitas antimikroba yang efektif terhadap berbagai mikroorganisme patogen, termasuk bakteri penyebab AV (*C. acnes*)

Komponen aktif utama dalam serai yang dianggap memiliki peran signifikan dalam aktivitas antimikroba adalah alkaloid, flavonoid, saponin, dan tannin. Selain itu serai juga mengandung minyak atsiri yang di dalamnya terkandung *citronellal*, *geraniol*, dan *limonene*. Ketiga senyawa ini terbukti memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara merusak membran sel bakteri dan mengganggu proses sintesis protein, yang pada akhirnya menghambat perkembangan mikroorganisme tersebut. Sejumlah penelitian laboratorium juga telah menunjukkan bahwa ekstrak serai memiliki kemampuan untuk menekan pertumbuhan *Cutibacterium acnes* (*C. acnes*), bakteri utama penyebab AV, yang menjadikan tanaman ini sebagai calon potensial untuk digunakan dalam terapi pengobatan jerawat.

Beberapa studi telah membandingkan *Cymbopogon citratus* dengan spesies lain, seperti *Cymbopogon nardus*, terkait kemampuan antibakteri terhadap *Cutibacterium acnes*. Penelitian oleh Tilak dan Singh pada tahun 2024 menunjukkan bahwa minyak atsiri dari *Cymbopogon citratus* menghasilkan zona hambat yang lebih luas dibandingkan *Cymbopogon nardus*, menunjukkan aktivitas antibakteri yang lebih efektif. *Cymbopogon citratus*

juga kaya akan senyawa fenolik dan flavonoid, yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri sekaligus menekan aktivitas lipase yang berperan dalam inflamasi jerawat. Berdasarkan bukti ini, *Cymbopogon citratus* dipilih sebagai bahan uji karena memiliki kombinasi kandungan bioaktif dan potensi antibakteri yang unggul, sehingga berpeluang menjadi alternatif terapi alami bagi jerawat vulgaris (Tilak & Singh, 2024).

Penelitian oleh Hermawati pada tahun 2023 yang menguji aktivitas antibakteri minyak atsiri serai wangi (*Cymbopogon citratus*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, *Propionibacterium acne*, *Staphylococcus aureus* yang menggunakan metode difusi cakram menunjukkan hasil bahwa minyak atsiri daun serai terbukti memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri. Penelitian lainnya oleh yang menguji ekstrak daun serai dengan konsentrasi 20%, 30%, 40%, dan 50% terhadap *Steptococcus mutans* terbukti bisa menghambat pertumbuhan bakteri *Steptococcus mutans* (Hermawati *et al.*, 2023).

Penelitian ini menggunakan *studi in vitro*, yaitu metode pengujian laboratorium yang bertujuan untuk menilai pertumbuhan dan respons bakteri terhadap perlakuan tertentu di media kultur. Metode *in vitro* dipilih karena memungkinkan pengendalian kondisi lingkungan, seperti suhu, pH, dan nutrien, secara lebih akurat dan konsisten. Dengan metode ini, pengaruh ekstrak tanaman terhadap *Cutibacterium acnes*, bakteri penyebab utama *Acne vulgaris*, dapat diamati secara langsung sebelum diterapkan pada sistem biologis yang lebih kompleks. Beberapa penelitian sebelumnya telah membuktikan efektivitas metode *in vitro* untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri ekstrak tanaman terhadap *C. acnes*, baik melalui pengukuran zona hambat maupun konsentrasi hambat minimum (MIC). Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan mampu memberikan data dasar yang sistematis dan valid mengenai pengaruh ekstrak *Cymbopogon citratus* terhadap pertumbuhan *C. acnes*, sehingga dapat menjadi acuan dalam pengembangan terapi alami untuk *Acne vulgaris* (Sun *et al.*, 2023).

Penelitian kali ini bertujuan untuk menguji efektivitas daya hambat yang terbentuk dari pemberian ekstrak tumbuhan serai dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100% menggunakan metode difusi sumuran terhadap pertumbuhan *Cutibacterium acnes* penyebab *acne vulgaris* secara *in vitro*.

1.2 Rumusan masalah

Apakah terdapat efektivitas daya hambat ekstrak tumbuhan serai (*Cymbopogon citratus*) terhadap bakteri *Cutibacterium acnes* penyebab *acne vulgaris* secara *in vitro*?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas daya hambat ekstrak tumbuhan serai (*Cymbopogon Citratus*) terhadap pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes* penyebab *acne vulgaris* secara *in vitro*.

1.3.2 Tujuan Khusus

- 1.3.2.1 Mengetahui daya tumbuh bakteri pada media kultur;
- 1.3.2.2 Mengetahui pengaruh ekstrak tumbuhan serai (*Cymbopogon citratus*) dengan konsentrasi 25% terhadap pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes* secara *in vitro*;
- 1.3.2.3 Mengetahui pengaruh ekstrak tumbuhan serai (*Cymbopogon citratus*) dengan konsentrasi 50% terhadap pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes* secara *in vitro*;
- 1.3.2.4 Mengetahui pengaruh ekstrak tumbuhan serai (*Cymbopogon citratus*) dengan konsentrasi 75%, terhadap pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes* secara *in vitro*;
- 1.3.2.5 Mengetahui pengaruh ekstrak tumbuhan serai (*Cymbopogon citratus*) dengan konsentrasi 100% terhadap pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes* secara *in vitro*.

1.4 Manfaat penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih luas serta pemahaman yang lebih mendalam mengenai efektivitas berbagai agen antibakteri dalam mengatasi jerawat. Selain itu, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi acuan atau referensi yang bermanfaat bagi penelitian-penelitian selanjutnya yang berfokus pada pengembangan terapi jerawat yang lebih efektif, inovatif, dan berbasis ilmiah, sehingga dapat berkontribusi dalam bidang dermatologi serta meningkatkan kualitas pengobatan bagi penderita jerawat.

1.4.2 Bagi Pembaca

Penelitian ini diharapkan dapat memberi pengetahuan baru kepada masyarakat agar memiliki pilihan pengobatan yang lebih aman dengan efek samping yang minimal dibandingkan obat-obatan sintetis. Selain itu, penelitian ini juga dapat meningkatkan kesadaran masyarakat akan potensi pemanfaatan bahan-bahan alami dalam pengobatan penyakit kulit.

1.4.3 Bagi Institusi

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk menjadi referensi dalam mengembangkan penelitian selanjutnya yang sejenis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Definisi *Acne Vulgaris* (AV)

Acne vulgaris merupakan gangguan inflamasi kronis yang mempengaruhi unit pilosebasea, yang dapat berlangsung dalam waktu lama namun sering kali dapat sembuh sendirinya (*self-limited disease*). Penyakit ini sering kali dipicu oleh bakteri *Cutibacterium acnes* (sebelumnya dikenal sebagai *Propionibacterium acnes*), yang berkembang pesat selama masa remaja dibawah pengaruh sirkulasi normal *dehidroepiandrosteron* (DHEA), hormon yang berperan dalam proses pubertas. *Acne vulgaris* adalah kelainan kulit yang umum, yang muncul dalam berbagai jenis lesi inflamasi dan non-inflamasi, yang paling sering terjadi di area wajah, meskipun dapat juga muncul di bagian tubuh lain seperti lengan atas, dada, dan punggung. Meskipun sering dikaitkan dengan usia remaja, AV dapat ditemukan pada individu dari segala usia (Sifatullah & Zulkarnain, 2021).

Gejala klinis dari AV sangat bervariasi dan bersifat multifaktorial, meliputi komedo (*blackhead* dan *whitehead*), papula (benjolan merah kecil), pustula (benjolan bernanah), nodul (benjolan keras dalam kulit), hingga kista yang lebih dalam dan menyakitkan. Selain itu, AV juga terjadi karena penumpukan minyak (sebum) yang berlebihan di dalam pori-pori kulit. Sebum yang bercampur sel-sel kulit mati dan kotoran akan menyumbat pori-pori, menciptakan lingkungan yang ideal bagi pertumbuhan *Cutibacterium acnes*. Aktivitas bakteri ini kemudian memicu peradangan pada kulit, yang dapat memperburuk kondisi

jerawat tersebut. Sebagai hasilnya, jerawat tidak hanya menyebabkan lesi yang tampak secara fisik, tetapi juga berpotensi menimbulkan rasa sakit, peradangan yang berkelanjutan, serta bekas luka yang dapat bertahan lama setelah lesi sembuh (Sifatullah & Zulkarnain, 2021).

2.1.2 Patogenesis *Acne Vulgaris*

Patogenesis AV memiliki 4 faktor penyebab yaitu folikel epidermis yang mengalami proliferasi berlebih, hipersekresi sebum, inflamasi, dan proliferasi *Cutibacterium acne*.

2.1.2.1. Folikel epidermis yang mengalami proliferasi berlebih

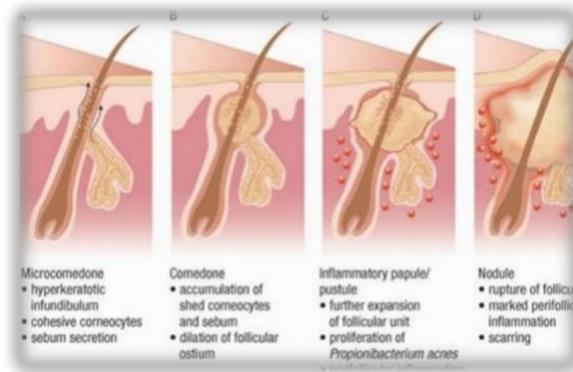
Hiperproliferasi folikel epidermis akan menyebabkan epitel folikel rambut mengalami *hiperkeratosis* sehingga terjadi kohesi antar keratinosit. Kohesi ini akan menyebabkan ostium folikel tersumbat sehingga menimbulkan dilatasi folikel dan terbentuknya komedo. Peningkatan produksi *androgen*, rendahnya asam linoleat dan meningkatnya aktivitas interleukin (IL)-1a menjadi faktor penyebab hiperproliferasi keratinosit. *Dihidrotestosteron* (DHT) adalah androgen poten yang berperan dalam patogenesis AV. Konversi DHEAS menjadi DHT memerlukan enzim 17 β -hidroksisteroid dehidrogenase (17 β -HSD) dan 5 α reduktase. DHT akan menyebabkan proliferasi keratinosit folikular pada seseorang yang sensitif terhadap androgen sehingga AV berkembang. Rendahnya produksi asam linoleat yang merupakan asam lemak esensial pada kulit penderita AV akan menginduksi hiperproliferasi keratinosit folikular dan produksi sitokin proinflamasi. Terdapat pula teori yang menjelaskan bahwa asam linoleat diproduksi normal pada kulit penderita AV namun tingginya produksi sebum menyebabkan asam lemak terdilusi. IL-1 menunjukkan perannya dalam pembentukan mikrokomedo melalui mekanisme meningkatkan proliferasi keratinosit. Adanya antagonis reseptor IL-1 akan menghambat terbentuknya mikrokomedo.

2.1.2.2 Hipersekresi sebum

Kulit penderita AV akan memproduksi sebum dalam jumlah yang lebih besar dibandingkan kulit tanpa AV dengan komposisi sebum yang sama. Trigliserida adalah komponen penting dari sebum yang dihasilkan. *C. acnes* yang merupakan flora normal kulit berupa bakteri gram positif anaerob akan memecah trigliserida menjadi asam lemak bebas. Asam lemak bebas digunakan oleh bakteri ini untuk membentuk kolonisasi yang lebih banyak sehingga inflamasi terjadi dan komedo terbentuk.

2.1.2.3 Inflamasi

Ketika sistem imun mendeteksi keberadaan *Cutibacterium acnes*, akan terjadi aktivasi respons inflamasi. Bakteri ini mampu memicu peradangan yang cukup kuat dengan menghasilkan mediator kemotaksis, seperti limfosit, neutrofil, dan makrofag, yang berperan dalam terjadinya reaksi hipersensitivitas tipe lambat. Pada penderita AV, kadar androgen cenderung meningkat. Penumpukan keratin dan sebum memicu terbentuknya mikrokomedo yang kemudian berkembang menjadi makrokomedo. Pembesaran komedo dapat merusak folikel, memicu pecahnya dinding folikel, dan melepaskan komponen seperti bakteri, asam lemak, serta lipid ke lapisan dermis, yang pada akhirnya memicu peradangan. Mekanisme ini berperan dalam terbentuknya lesi inflamasi, seperti pustula, nodul, kista, dan papula. Sementara itu, lesi noninflamasi berukuran lebih kecil dan umumnya tidak berisi nanah. Selain itu, neutrofil yang teraktivasi akan menghasilkan *reactive oxygen species* (ROS), yang merusak epitel folikel dan memperburuk proses peradangan. Ilustrasi patogenesis *acne vulgaris* dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini (Teresa, 2020).



Gambar 1. Patogenesis AV

2.1.2.4 Proliferasi *Cutibacterium acnes*

Cutibacterium acnes adalah bakteri gram positif yang bersifat anaerob aerotoleran dan secara alami hidup di kulit, terutama pada folikel sebasea. Sebagai bagian dari flora normal, bakteri ini membantu menjaga keseimbangan mikrobiota kulit sekaligus melindunginya dari kolonisasi kuman patogen. Namun, pada kondisi tertentu seperti saat produksi sebum meningkat akibat pengaruh hormon androgen lingkungan kulit menjadi ideal bagi pertumbuhan *C. acnes*. Pada penderita jerawat, jumlah bakteri ini dapat melonjak hingga seratus kali lipat dibandingkan kulit normal. *C. acnes* menghasilkan enzim lipase yang memecah trigliserida sebum menjadi gliserol dan asam lemak bebas, yang berperan dalam pembentukan komedo dan memicu peradangan. Di dalam folikel, bakteri ini berkembang biak dan menarik sel-sel imun seperti limfosit dan neutrofil untuk melakukan respons pertahanan. Beberapa jenis strain *C. acnes* telah diidentifikasi, salah satunya subtipen IA1 yang terbukti berperan penting dalam terjadinya *acne vulgaris* dan banyak ditemukan pada kulit penderita jerawat (Kang *et al.*, 2019).

2.1.3 Etiologi *Acne Vulgaris*

Acne vulgaris merupakan kondisi kulit multifaktorial yang etiologinya melibatkan interaksi kompleks antara berbagai faktor endogen dan eksogen. Salah satu faktor utama adalah produksi sebum berlebihan oleh kelenjar sebasea yang dipengaruhi oleh peningkatan aktivitas hormon androgen, terutama selama masa pubertas. Peningkatan sebum menciptakan lingkungan yang ideal bagi pertumbuhan mikroorganisme, khususnya *Cutibacterium acnes*, bakteri anaerob yang berperan penting dalam patogenesis AV melalui induksi inflamasi local (Rizqi *et al.*, 2022)

Selain itu, keratinisasi folikular yang abnormal menyebabkan penyumbatan folikel pilosebasea dan pembentukan komedo. Proses ini dimulai dari hiperproliferasi keratinosit yang menghalangi pelepasan sebum ke permukaan kulit, yang pada akhirnya menyebabkan terbentuknya mikrokomedo sebagai lesi awal AV. Faktor peradangan imunologis juga memainkan peran penting, di mana sel-sel imun merespon keberadaan bakteri dan keratin yang terperangkap, memicu pelepasan sitokin proinflamasi yang menyebabkan kemerahan dan pembengkakan. Selain itu, faktor-faktor eksternal seperti stres, diet tinggi indeks glikemik, penggunaan kosmetik komedogenik, serta lingkungan yang terpolusi atau kelembapan tinggi dapat memperparah kondisi jerawat. Pada beberapa kasus, predisposisi genetik juga berkontribusi terhadap keparahan dan durasi AV, dimana riwayat keluarga berjerawat meningkatkan risiko individu untuk mengalaminya. Oleh karena itu, pemahaman mengenai etiologi AV yang multifaktorial ini penting dalam menentukan pendekatan pengobatan yang tepat dan individualisasi terapi.

2.1.4 Klasifikasi *Acne Vulgaris*

Klasifikasi AV bertujuan untuk menilai tingkat keparahan AV sekaligus menjadi acuan dalam menentukan pilihan terapi yang paling tepat bagi penderita. Secara umum, AV diklasifikasikan berdasarkan jenis lesi

yang muncul dan tingkat keparahan klinis. Berdasarkan jenis lesinya, AV terbagi menjadi dua kelompok utama: non-inflamasi dan inflamasi. *Acne vulgaris* non-inflamasi ditandai dengan keberadaan komedo, yang dapat berupa komedo terbuka (*blackhead*) maupun komedo tertutup (*whitehead*). Komedo terbuka muncul ketika pori-pori tersumbat oleh sebum dan sel kulit mati, komedo yang terbuka di permukaan kulit akan mengalami oksidasi dan tampak berwarna kehitaman. Sementara itu, komedo tertutup terjadi akibat sumbatan yang berada di bawah permukaan kulit, terlihat sebagai benjolan putih kecil.

Berdasarkan klasifikasi Lehmann, derajat keparahan AV terbagi dalam tiga kategori yaitu ringan, sedang, dan berat. Klasifikasi Lehmann dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Klasifikasi *acne vulgaris* menurut Lehmann (Djuanda *et al.*, 2016)

Klasifikasi	Lesi <i>Acne vulgaris</i>
<i>Acne vulgaris</i> ringan	< 20 komedo, atau < 15 lesi inflamasi, atau total lesi < 30
<i>Acne vulgaris</i> sedang	20–100 komedo, atau 15–50 lesi inflamasi, atau total lesi 30–125
<i>Acne vulgaris</i> berat	> 100 komedo, atau > 50 lesi inflamasi, atau > 5 kista, atau total lesi > 125

2.1.4 Gambaran *Acne Vulgaris*

Gambaran klinis *Acne vulgaris* merupakan representasi visual dan fisiologis dari kondisi kulit yang mengalami gangguan pada unit pilosebasea, yaitu struktur kulit yang terdiri atas folikel rambut dan kelenjar sebasea. AV biasanya muncul pada area tubuh yang memiliki jumlah kelenjar minyak (sebasea) paling banyak, seperti wajah, dada bagian atas, punggung, dan bahu (Rosiani *et al.*, 2021).

Lesi AV dapat muncul dalam berbagai bentuk, mulai dari komedo, papula, pustula, nodul, hingga kista, tergantung pada tingkat keparahan dan progresi dari inflamasi yang terjadi. Pada tahap awal, AV umumnya tampak sebagai komedo tertutup (*whitehead*), yaitu benjolan kecil berwarna putih akibat penyumbatan pori-pori di bawah

permukaan kulit, atau komedo terbuka (*blackhead*), yang memiliki tampilan kehitaman akibat oksidasi melanin di permukaan sumbatan (Yuliani *et al.*, 2022).

Seiring waktu, jika terjadi kolonisasi bakteri *Cutibacterium acnes* dan respon imun tubuh, maka akan timbul peradangan yang menyebabkan terbentuknya papula, yaitu benjolan kecil berwarna kemerahan, yang terasa nyeri saat disentuh. Papula yang mengalami infeksi lebih lanjut akan berkembang menjadi pustula, yakni lesi berisi nanah yang menandakan proses inflamasi aktif dan reaksi tubuh terhadap infeksi bakteri (Yuliani *et al.*, 2022).

Dalam kasus yang lebih parah, peradangan dapat menjalar lebih dalam ke jaringan subkutan dan membentuk nodul atau kista yang lebih besar, nyeri, dan berpotensi menyebabkan jaringan parut (*scar*) permanen setelah sembuh. Lesi seperti ini seringkali menimbulkan dampak psikologis bagi penderita, karena selain rasa tidak nyaman, AV berat juga dapat mengganggu penampilan dan menurunkan rasa percaya diri. Dari segi distribusi, AV biasanya bersifat simetris dan menyebar terutama di daerah wajah bagian tengah seperti dahi, hidung, pipi, dan dagu. Pada sebagian kasus, AV juga muncul di punggung dan dada, khususnya pada laki-laki, akibat pengaruh hormonal dan produksi sebum yang lebih tinggi. Warna kulit di sekitar lesi dapat menjadi kemerahan atau gelap tergantung pada intensitas peradangan dan warna kulit dasar penderita. Setelah AV mereda, sisa hiperpigmentasi atau bahkan jaringan parut dapat tertinggal, terutama jika AV dipencet atau tidak ditangani dengan benar (Lolita *et al.*, 2023).

Gambaran AV mencerminkan adanya gangguan multifaktorial yang mencakup produksi sebum berlebih, penyumbatan folikel, pertumbuhan bakteri, serta reaksi inflamasi kulit. Meskipun AV umumnya dianggap sebagai kondisi ringan yang dapat sembuh sendirinya, kenyataannya gambaran klinis yang ditimbukannya bisa sangat mengganggu, baik secara fisik maupun emosional.

Pemahaman terhadap ciri-ciri dan penyebaran AV sangat penting agar diagnosis dapat ditegakkan sejak dini dan pengobatan dapat dilakukan secara tepat untuk mencegah komplikasi lebih lanjut. Berikut adalah contoh gambaran AV bisa dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. *Acne vulgaris*

2.1.5 Tatalaksana *Acne Vulgaris*

Tatalaksana AV merupakan proses penanganan yang bertujuan untuk mengurangi lesi aktif, mencegah terbentuknya lesi baru, meminimalkan risiko terbentuknya jaringan parut, serta memperbaiki kualitas hidup pasien secara menyeluruh. Pendekatan terapi pada AV sangat bergantung pada tingkat keparahannya, jenis lesi yang muncul (non-inflamasi atau inflamasi), dan respons individu terhadap pengobatan sebelumnya. Prinsip utama dalam tatalaksana AV adalah penggunaan kombinasi obat yang bekerja pada berbagai mekanisme patogenesis *acne*, yaitu produksi sebum berlebih, sumbatan folikel, kolonisasi bakteri *C. acnes*, dan inflamasi (Lema *et al.*, 2019).

Untuk kasus ringan, yaitu yang ditandai adanya komedo dan beberapa papul atau pustul kecil, pengobatan topikal menjadi lini pertama. Terapi yang umum digunakan meliputi retinoid topikal seperti tretinoïn, adapalene, dan tazarotene, yang berfungsi mencegah penyumbatan folikel dan mempercepat regenerasi sel kulit. Benzoyl peroxide digunakan karena memiliki efek antimikroba dan antiinflamasi, serta tidak menyebabkan resistensi bakteri. Antibiotik topikal seperti klindamisin atau eritromisin juga dapat diberikan, tetapi penggunaannya disarankan bersama benzoyl peroxide untuk menghindari resistensi (Sibero *et al.*, 2019).

Pada AV derajat sedang hingga berat, terutama jika terdapat banyak lesi inflamasi seperti nodul dan kista, terapi sistemik diperlukan. Antibiotik oral seperti doksisisiklin dan minosiklin sering dipilih karena efektif melawan *C. acnes* dan memiliki efek antiinflamasi. Durasi pemberian biasanya dibatasi hingga 3–6 bulan. Untuk perempuan, terapi hormonal seperti kontrasepsi oral kombinasi atau spironolakton dapat menjadi pilihan jika jerawat dipengaruhi oleh faktor hormonal (Khoirin *et al.*, 2023).

Pada kasus yang resistan terhadap terapi lain, isotretinooin oral dianggap sebagai terapi paling efektif. Obat ini bekerja menekan produksi sebum, mengurangi kolonisasi bakteri, dan menurunkan inflamasi. Namun, karena potensi efek sampingnya yang serius, termasuk teratogenik, penggunaan isotretinooin harus diawasi secara ketat oleh tenaga medis dan membutuhkan pemantauan rutin.

Pendekatan non-farmakologis juga penting dalam tatalaksana AV. Perawatan kulit yang baik, termasuk mencuci wajah dua kali sehari menggunakan pembersih yang lembut, menghindari penggunaan kosmetik yang komedogenik, serta tidak memencet secara sembarangan, dapat membantu mengendalikan jerawat. Beberapa terapi tambahan seperti chemical peeling, terapi cahaya (*blue light, laser*), dan ekstraksi komedo juga bisa digunakan sebagai pelengkap terapi utama (Risnasari & Aizah, 2023).

Penting untuk dicatat bahwa tatalaksana AV memerlukan kesabaran dan konsistensi. Perubahan tidak dapat terlihat dalam waktu singkat, umumnya butuh 4–8 minggu sebelum ada perbaikan yang signifikan. Edukasi kepada pasien mengenai ekspektasi hasil, potensi efek samping, dan pentingnya kepatuhan terhadap regimen pengobatan sangat diperlukan untuk mencapai hasil yang optimal (Wibawa, G, A. E., & Winaya, 2019). Pendekatan yang tepat dan berkesinambungan, *Acne vulgaris* dapat ditangani secara efektif sehingga pasien dapat

menjalani kehidupan sehari-hari dengan percaya diri dan nyaman. Berikut adalah gambar untuk tatalaksana lini pertama lini kedua dan tatalaksana lanjutan, tertera pada tabel 2 (Kang *et al.*, 2019).

Tabel 2. Tatalaksana *Acne Vulgaris*

	Ringan		Sedang		Berat
	Komedonal	Papulopustular	Papulopustular	Nodular	konglobata
Pertama	Retinoid topikal	Retinoid topikal + antimikroba topikal	Antibiotik oral + retinoid topikal + BPO	Antibiotik oral + retinoid topikal + BPO	Isotretinojin oral + kortikosteroid oral
Kedua	Asam azelaic atau asam salisilat	Asam azelaic atau asam salisilat + BPO	Antibiotik oral + retinoid topikal + BPO/ asam azelaic	Isotretinojin oral atau antibiotik oral + retinoid topikal + BPO/ asam azelaic	Antibiotik oral dosis tinggi + retinoid topikal + BPO
Wanita	-	-	+ Kontrasepsi oral/anti-androgen	+ Kontrasepsi oral/anti-androgen	+ Kontrasepsi oral/anti-androgen
Opsi Invasif	Ekstraksi komedo	Ekstraksi komedo	Ekstraksi komedo	Ekstraksi komedo, kortikosteroid intralesi	Kortikosteroid intralesi
Pemeliharaan	Retinoid topikal ± BPO	Retinoid topikal ± BPO	Retinoid topikal ± BPO	Retinoid topikal ± BPO	Retinoid topikal ± BPO

2.1.6 Pengertian Bakteri *Cutibacterium Acne*

Cutibacterium acne adalah bakteri gram-positif anaerobik yang merupakan bagian dari flora normal kulit manusia, khususnya di area yang kaya akan kelenjar sebasea seperti wajah, dada, dan punggung. Bakteri ini berbentuk batang pendek dan mampu hidup tanpa oksigen, namun juga dapat bertahan dalam kondisi mikroaerofilik (Sheffer-Levi *et al.*, 2020). Secara umum, *C. acnes* dianggap sebagai mikroorganisme komensal yang tidak berbahaya dan memiliki peran dalam menjaga keseimbangan mikrobiota kulit. Namun, dalam kondisi tertentu, terutama ketika terjadi gangguan pada sistem folikel pilosebasea, bakteri ini dapat berkembang secara berlebihan dan memicu peradangan yang berkontribusi terhadap munculnya AV.

Cutibacterium acnes dicirikan sebagai difteri atau korinform karena bentuknya yang seperti batang dan sedikit melengkung, berukuran lebar 0,4 hingga 0,7 μm dan panjang 3 hingga 5 μm . Bakteri anaerob tidak dapat tumbuh subur pada media padat dan adanya oksigen di udara. *C. acnes* disebut anaerob aerotoleran karena memiliki sistem enzim yang dapat mendetoksifikasi oksigen, sehingga dapat diserap oleh permukaan kulit.

Peran utama *C. acnes* dalam patogenesis AV berkaitan erat interaksinya terhadap kelenjar sebasea dan sistem imun tubuh. Ketika produksi sebum meningkat akibat pengaruh hormon androgen, saluran folikel rambut dapat tersumbat oleh campuran sebum dan sel kulit mati, menciptakan lingkungan yang ideal bagi pertumbuhan *C. acnes* (Rozas *et al.*, 2021).

Bakteri ini kemudian memecah lipid dalam sebum menjadi asam lemak bebas melalui aktivitas enzim lipase, yang bersifat iritan dan memicu reaksi inflamasi lokal. Selain itu, *C. acnes* juga menghasilkan berbagai senyawa seperti protease, hyaluronidase, dan neuraminidase yang dapat merusak jaringan sekitar dan memperparah proses peradangan.

Selain aktivitas enzimatik, *C. acnes* juga memiliki kemampuan untuk mengaktifkan sistem imun bawaan tubuh. Bakteri ini dapat merangsang sel-sel imun, seperti makrofag dan monosit, untuk melepaskan sitokin proinflamasi seperti *interleukin-1* (IL-1), *tumor necrosis factor-alpha* (TNF- α), dan *interleukin-8* (IL-8), yang kemudian menarik sel-sel imun lainnya ke lokasi infeksi dan memperkuat respon inflamasi. Hal inilah yang menjelaskan mengapa lesi AV yang meradang sering tampak kemerahan, bengkak, dan terasa nyeri (Kim *et al.*, 2022).

Menariknya, tidak semua strain *C. acnes* bersifat patogen. Beberapa strain memiliki potensi probiotik dan membantu menjaga kesehatan kulit melalui mekanisme menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen lainnya. Namun, strain tertentu yang bersifat lebih virulen telah diidentifikasi sebagai penyebab utama dalam kasus *acne* parah.

Pemahaman lebih lanjut tentang variasi genetik antar strain *C. acnes* menjadi penting dalam pengembangan terapi yang lebih tepat sasaran. Dalam dunia medis, keberadaan *C. acnes* juga dikenal sebagai penyebab infeksi oportunistik pada prosedur medis tertentu, seperti infeksi pada implan ortopedi dan infeksi katup jantung, meskipun kasus ini lebih jarang terjadi. Namun dalam konteks dermatologi, fokus utama tetap pada perannya dalam *Acne vulgaris* (Trivedi *et al.*, 2023).

2.1.7 Tumbuhan Serai (*Cymbopogon Citratus*)

Cymbopogon citratus adalah tanaman yang termasuk dalam famili Poaceae (rumput-rumputan) dan dikenal luas sebagai tanaman aromatik maupun obat tradisional. Dalam dunia botani, *Cymbopogon citratus* merupakan spesies serai yang paling umum digunakan, terutama karena kandungan senyawa aktifnya. Daun serai sering digunakan dalam bentuk segar maupun kering sebagai bahan dalam pengobatan tradisional, aromaterapi, hingga industri makanan dan minuman. Secara morfologis, daun serai memiliki panjang yang dapat mencapai 50–100 cm, permukaan daun kasar, dan mengeluarkan aroma yang kuat ketika diremas atau dipotong, yang berasal dari kandungan minyak atsirinya. Karena potensi khasiatnya, daun serai banyak diteliti dan dikembangkan dalam berbagai bentuk sediaan herbal modern (Giroth *et al.*, 2021)

Secara botani, serai dikenal sebagai tanaman tahunan yang tumbuh tegak, dengan tinggi yang dapat mencapai 1 hingga 1,5 meter. Batangnya tumbuh berumpun dari akar yang pendek dan berserat. Daun serai berbentuk pita memanjang dengan ujung yang meruncing dan tepi yang kasar. Meskipun tidak selalu berbunga, serai mampu menghasilkan bunga berbentuk malai, namun bunganya jarang terlihat karena lebih sering dikembangkan secara vegetatif melalui anakan atau pemisahan rumpun. Salah satu keunggulan serai adalah kemampuannya untuk berkembang biak secara cepat dan tidak membutuhkan perawatan khusus, sehingga menjadikannya tanaman yang sangat ekonomis untuk dibudidayakan (Maria *et al.*, 2023).

Cymbopogon citratus memiliki kandungan senyawa aktif yang sangat bermanfaat, yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, tannin. Selain itu, kandungan khas yang terkandung dalam serai adalah minyak atsiri yang terdapat di bagian daun dan batangnya. Komponen utama minyak atsiri serai adalah sitral, yang terdiri dari dua isomer, yaitu geranal dan neral. Serai juga mengandung senyawa lain seperti limonena, geraniol, citronellol, dan linalool. Kandungan-kandungan ini tidak hanya memberikan aroma khas yang kuat, tetapi juga memiliki berbagai khasiat farmakologis seperti antibakteri, antijamur, antioksidan, antiradang, dan analgesik. Serai telah lama digunakan dalam berbagai praktik pengobatan tradisional dan kini semakin banyak dikembangkan dalam pengobatan modern berbasis herbal (Djajanti & Andi Muhammad Farid, 2023).

Dalam bidang kesehatan tradisional, serai telah digunakan secara turun-temurun oleh masyarakat sebagai ramuan untuk mengatasi berbagai keluhan. Rebusan daun atau batang serai sering digunakan untuk menurunkan demam, meredakan nyeri otot dan sendi, mengatasi batuk, hingga mengusir serangga. Minyak serai dikenal efektif sebagai pengusir nyamuk alami karena kandungan citronella-nya yang tidak disukai oleh serangga. Uap dari rebusan serai juga sering digunakan dalam terapi inhalasi untuk meredakan gangguan pernapasan. Bahkan dalam praktik aromaterapi modern, minyak serai banyak dimanfaatkan karena efek menenangkannya yang dapat membantu mengurangi stres dan kecemasan (Syahroni *et al.*, 2023).

2.1.8 Kandungan dan Manfaat Serai (*Cymbopogon Citratus*)

Cymbopogon citratus merupakan tanaman herbal yang banyak dimanfaatkan dalam bidang pengobatan tradisional maupun modern karena kandungan senyawa bioaktifnya yang beragam. Ekstrak serai, khususnya dari bagian daunnya, mengandung berbagai senyawa fitokimia yang telah terbukti secara ilmiah memiliki aktivitas farmakologis, termasuk sebagai antimikroba, antioksidan, antiinflamasi,

dan antifungi. Beberapa senyawa utama yang terkandung dalam ekstrak daun serai antara lain minyak atsiri (terutama sitral), flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, fenolik, dan terpenoid (Damayanti, 2025)

Komponen dominan dalam minyak atsiri serai adalah sitral, suatu senyawa aldehida monoterpen yang terdiri dari isomer geranal dan neral. Sitral memiliki aroma khas lemon yang kuat dan dikenal memiliki aktivitas antibakteri yang sangat baik. Selain itu, terdapat juga flavonoid, yaitu senyawa antioksidan yang mampu menetralkan radikal bebas dan memperkuat respons imun seluler kulit. Alkaloid, yang juga ditemukan dalam ekstrak serai, berperan dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen dengan mekanisme kerja yang melibatkan gangguan sintesis protein dan metabolisme sel bakteri. Senyawa tanin dan saponin memiliki sifat astringen dan deterjen ringan yang turut mendukung aktivitas antimikroba serta menjaga kebersihan kulit.

Manfaat utama serai dalam konteks dermatologi dan perawatan kulit adalah potensinya sebagai agen antimikroba, terutama terhadap bakteri penyebab jerawat seperti *Cutibacterium acne*. Bakteri ini merupakan salah satu patogen utama dalam AV, di mana pertumbuhannya di dalam folikel kulit menyebabkan inflamasi, pembentukan komedo, dan jerawat pustular. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekstrak serai, baik dalam bentuk minyak atsiri maupun ekstrak etanol, mampu menghambat pertumbuhan *C. acnes* secara signifikan melalui mekanisme kerusakan membran sel bakteri dan penghambatan enzim-enzim penting dalam metabolisme mikroba (Alifia *et al.*, 2024).

Efek antimikroba dari serai ini sangat relevan untuk formulasi produk perawatan kulit seperti toner, sabun wajah, gel, maupun masker herbal, karena mampu menurunkan populasi bakteri tanpa menyebabkan iritasi kulit yang signifikan. Tidak hanya membunuh bakteri, kandungan antiinflamasi dalam flavonoid serai juga membantu mengurangi

kemerahan dan bengkak pada jerawat, menjadikannya pilihan pengobatan alami yang menjanjikan dalam terapi komplementer untuk *Acne vulgaris*.

Dengan demikian, kandungan senyawa aktif dalam daun serai seperti sitral, flavonoid, tannin, saponin dan alkaloid memberikan dasar ilmiah yang kuat bagi pemanfaatan serai sebagai agen antimikroba alami dalam pengelolaan jerawat, khususnya yang disebabkan oleh *C. acnes*. Penelitian lanjutan diperlukan untuk mengeksplorasi efektivitas klinis dan formulasi optimal serai sebagai bahan aktif dalam sediaan topical.

2.1.9 Studi *In Vitro*

Studi *in vitro* merupakan salah satu metode penelitian ilmiah yang dilakukan di luar organisme hidup, biasanya dalam lingkungan laboratorium menggunakan media buatan seperti cawan petri, tabung reaksi, atau kultur sel. Istilah *in vitro* sendiri berasal dari bahasa Latin yang berarti “dalam gelas”, merujuk pada pelaksanaan eksperimen yang dilakukan dalam wadah kaca atau plastik, bukan dalam tubuh makhluk hidup (*in vivo*). Penelitian *in vitro* banyak digunakan dalam berbagai bidang ilmu, terutama dalam bidang biologi, farmasi, toksikologi, dan kedokteran, karena memberikan lingkungan yang terkontrol untuk mengamati proses biologis, reaksi kimia, atau efek senyawa terhadap sel atau mikroorganisme secara langsung (Maharani *et al.*, 2022).

Salah satu keunggulan utama dari studi *in vitro* adalah kemampuannya untuk mengisolasi variabel-variabel tertentu, sehingga peneliti dapat mempelajari suatu mekanisme atau respons biologis tanpa adanya pengaruh dari faktor sistemik tubuh. Misalnya, dalam penelitian obat atau senyawa antimikroba, studi *in vitro* memungkinkan peneliti menguji efek suatu zat terhadap bakteri atau sel kanker tanpa perlu mempertimbangkan faktor-faktor metabolisme atau imunologis dari organisme hidup. Hasil yang diperoleh lebih spesifik dan akurat untuk tahap awal penapisan (*screening*) bahan aktif yang potensial (Ramadina *et al.*, 2023).

Studi *in vitro* juga lebih etis dan ekonomis, terutama pada tahap awal penelitian sebelum masuk Studi *in vivo*. Penggunaan hewan percobaan dapat dikurangi, sehingga mengurangi risiko etika yang sering menjadi perdebatan dalam riset biomedis. Karena dapat dilakukan secara berulang dengan variabel yang dikendalikan secara ketat, hasil studi *in vitro* cenderung memiliki reproducibilitas yang tinggi, yang penting dalam validasi ilmiah.

Studi *in vitro* juga memiliki keterbatasan. Salah satu tantangan utamanya adalah bahwa hasil penelitian yang diperoleh dalam lingkungan buatan tidak selalu mencerminkan respons biologis yang kompleks di dalam tubuh makhluk hidup. Sel atau mikroorganisme yang ditumbuhkan dalam kultur memiliki kondisi yang sangat berbeda dari lingkungan alaminya, sehingga hasil *in vitro* perlu dikonfirmasi melalui Studi *in vivo* untuk melihat efek nyata pada sistem biologis secara keseluruhan. Interaksi antar sel, jaringan, dan organ yang biasanya terjadi dalam tubuh tidak dapat dimodelkan sepenuhnya dalam studi *in vitro* (Irianto *et al.*, 2021).

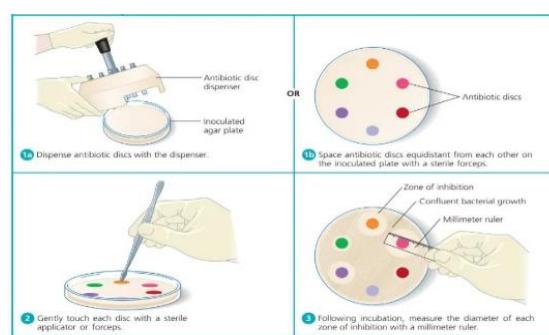
Meskipun memiliki keterbatasan, studi *in vitro* tetap menjadi fondasi penting dalam penelitian modern, terutama dalam eksplorasi awal efek senyawa kimia, toksisitas, mekanisme aksi biologis, dan pengembangan terapi baru. Dalam era bioteknologi dan pengobatan presisi saat ini, metode *in vitro* telah berkembang dengan pesat melalui teknologi kultur sel 3D, *organ-on-chip*, dan *bioprinting*, yang bertujuan untuk meniru kondisi biologis yang lebih mendekati sistem tubuh manusia. Studi *in vitro* akan terus menjadi alat krusial dalam menjembatani pengetahuan dasar ke penerapan klinis, sekaligus mendukung inovasi ilmiah yang berkelanjutan (Ramadina *et al.*, 2023).

2.1.10 Metode Uji Antibakteri

Uji antibakteri merupakan metode penting dalam menilai efektivitas suatu senyawa atau ekstrak terhadap pertumbuhan bakteri. Terdapat beberapa metode yang umum digunakan untuk uji antibakteri, antara lain metode difusi cakram, metode difusi sumuran, metode dilusi, dan metode makrodilusi/mikrodilusi. Masing-masing metode memiliki prinsip kerja dan kelebihan tersendiri, serta dapat disesuaikan dengan jenis bahan uji dan bakteri target (Sari & Febriawan, 2021).

2.1.10.1 Metode Difusi Cakram (*Disc Diffusion Method*)

Prinsip kerja metode ini adalah dengan menempatkan kertas cakram steril yang telah diberi larutan uji (misalnya ekstrak serai) di atas permukaan media agar (biasanya *Mueller-Hinton Agar*) yang telah diinokulasi dengan suspensi bakteri. Setelah inkubasi selama 18–24 jam pada suhu 35–37°C, akan terbentuk zona hambat berbentuk lingkaran di sekitar cakram jika senyawa uji memiliki aktivitas antibakteri, seperti yang terlihat pada gambar 3 dibawah ini.

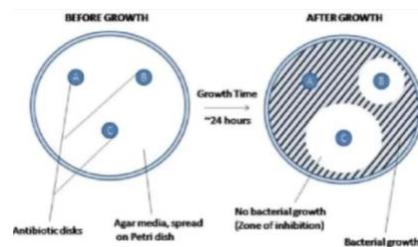


Gambar 3. Metode Difusi Cakram

2.1.10.2 Metode Difusi Sumuran (*Well Diffusion Method*)

Pada metode ini, sumur kecil dibuat pada media agar menggunakan bor steril atau pipet lepas api. Ekstrak uji kemudian dimasukkan ke dalam sumur tersebut. Media

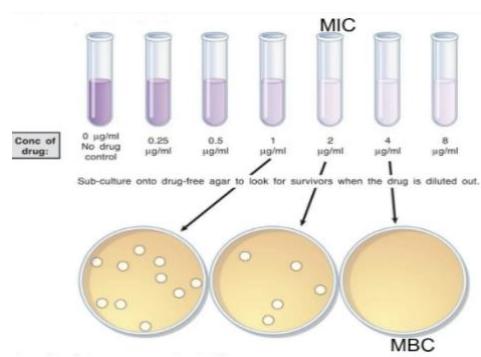
telah diinokulasi sebelumnya dengan suspensi bakteri target. Sama seperti metode difusi cakram, setelah inkubasi akan diamati terbentuknya zona hambat di sekitar sumur yang menunjukkan aktivitas antibakteri ekstrak seperti pada gambar 4 berikut (Bonang, 1992).



Gambar 4. Metode Difusi Sumuran

2.1.10.3 Metode Dilusi (*Dilution Method*)

Metode dilusi digunakan untuk menentukan konsentrasi minimum ekstrak atau antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri (*Minimum Inhibitory Concentration/MIC*) dan yang dapat membunuh bakteri (*Minimum Bactericidal Concentration/MBC*). Dilusi dapat dilakukan dalam media cair (metode mikrodilusi dengan mikrotiter plate, atau makrodilusi menggunakan tabung reaksi). Suspensi bakteri ditambahkan ke media yang berisi berbagai konsentrasi ekstrak, kemudian diamati kekeruhan media atau dilakukan subkultur untuk menilai aktivitas bakterisidalnya. Deretan tabung reaksi atau mikrotiter plate berisi media cair dengan ekstrak serai pada berbagai konsentrasi. Tabung yang jernih menunjukkan tidak ada pertumbuhan bakteri, sedangkan yang keruh menandakan pertumbuhan bakteri seperti yang terlihat pada gambar 5 berikut ini (Hossain, 2024).



Gambar 5. Metode Dilusi

2.2 Kerangka Teori

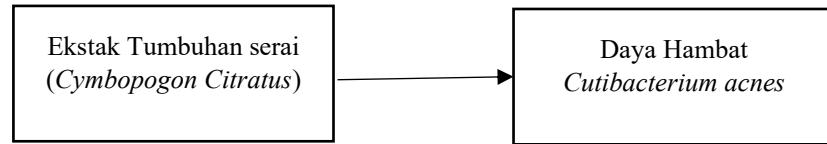
Berikut ini merupakan gambaran kerangka teori dari penelitian ini:



Gambar 4. Kerangka Teori

Sumber: Djuanda *et al.*, 2016 ; Teresa, 2020

2.3 Kerangka Konsep



Gambar 5. Kerangka Konsep

2.4 Hipotesis

2.2.1 H_0 (Hipotesis Nol):

Tidak terdapat efektivitas daya hambat ekstrak tumbuhan serai (*Cymbopogon citratus*) terhadap pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*.

2.2.2 H_1 (Hipotesis Alternatif):

Terdapat efektivitas daya hambat ekstrak tumbuhan serai (*Cymbopogon citratus*) terhadap pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian ini adalah eksperimental laboratorik yaitu meneliti efek dari ekstrak tumbuhan serai (*Cymbopogon citratus*) terhadap diameter zona hambat *Cutibacterium acnes*. Desain penelitian ini adalah *post test only control group*. Desain *post test only control group* adalah suatu desain penelitian eksperimen yang melibatkan pengukuran variabel pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen setelah memberikan perlakuan. Pada kelompok kontrol, tidak diberikan perlakuan sedangkan pada kelompok eksperimen diberikan perlakuan yang sedang diuji. Menggunakan desain ini, perbedaan antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen dapat diketahui dan diukur. Desain ini memungkinkan peneliti untuk mengetahui dampak dari perlakuan pada kelompok eksperimen dan membandingkannya dengan kelompok kontrol yang tidak menerima perlakuan. Desain ini dapat membantu peneliti mengevaluasi efektivitas dari suatu perlakuan. Metode yang akan digunakan adalah metode difusi sumuran (*well diffusion*) dengan media uji antibakteri *Muller-Hinton Agar* (MHA).

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian uji daya hambat terhadap *C. acnes* dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Lampung, sedangkan untuk pembuatan uji determinasi, uji fitokimia dan pembuatan ekstrak tumbuhan serai dilaksanakan di Laboratorium Botani FMIPA Universitas Lampung.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan September – Oktober 2025.

3.3 Bahan dan Sampel Penelitian

3.3.1 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah tumbuhan serai yang didapatkan dari Perkebunan serai di wilayah Sukadanaham kecamatan Tanjung Karang Kota Bandar Lampung. Tumbuhan tersebut sudah melewati proses determinasi tanaman dan uji fitokimia serta sudah diekstraksi dengan menggunakan metode maserasi di Laboratorium Botani FMIPA Universitas Lampung. Hasil dari ekstrak daun tersebut akan dibuat menjadi empat jenis konsentrasi yaitu 25%, 50%, 75%, dan 100%.

3.3.2 Sampel Penelitian

Penelitian ini menggunakan bakteri *Cutibacterium acnes* yang diperoleh dari UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Lampung dan dikultur pada media *Mueller-Hinton Agar* (MHA). Sampel terdiri atas empat kelompok perlakuan ekstrak Tumbuhan serai dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%, serta dua kelompok kontrol, yaitu kontrol positif menggunakan klindamisin dan kontrol negatif menggunakan aquadest. Setiap perlakuan dilakukan dengan jumlah pengulangan yang ditentukan berdasarkan perhitungan menggunakan rumus Federer:

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

Keterangan:

K= Jumlah kelompok perlakuan

N= Jumlah sampel yang digunakan dalam tiap kelompok

Didapatkan hasil sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah
 $(k-1) \cdot (n-1) \geq 15$

$$(5-1).(n-1) \geq 15$$

$$4.(n-1) \geq 15$$

$$4n - 4 \geq 15$$

$$4n \geq 19$$

$$n \geq 4.75 \text{ (dibulatkan menjadi 5)} \rightarrow \text{Jumlah sampel} = 5n = 5 \times 5 = 25$$

Jumlah pengulangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 5 kali. Dengan demikian, jumlah sampel yang diperlukan adalah 25 sampel ditambah 1 kontrol negatif sehingga total sampel yang digunakan menjadi 26 sampel. Namun, untuk meminimalisir kemungkinan kesalahan teknis atau kehilangan sampel, penelitian ini dilakukan dengan menambahkan 1 pengulangan pada setiap perlakuan. Dengan adanya penambahan ini, jumlah sampel yang digunakan secara keseluruhan adalah sebanyak 31 sampel.

3.4 Identifikasi Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel Bebas (*independent variable*)

Variabel bebas pada penelitian ini adalah ekstrak tumbuhan serai (*Cymbopogon citratus*).

3.4.2 Variabel Terikat (*dependent variable*)

Variabel terikat pada penelitian ini adalah zona hambat pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes* pada media kultur MHA.

3.5 Definisi Operasional

Tabel 3. Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Ekstrak tumbuhan serai	Ekstrak Serai dibuat dengan metode maserasi menggunakan metanol 96 % dan digunakan ekstrak dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%	Mikropipet	Konsentrasi ekstrak (%)	ratio
Zona hambat pertumbuhan <i>Cutibacterium acne</i>	Zona hambat adalah zona bening yang tercipta terhadap media sumuran sesudah diinkubasi selama 24 jam dan diukur menggunakan jangka sorong.	Jangka Sorong	Diameter zona hambat (mm)	ratio

3.6 Alat dan Bahan Penelitian

3.6.1 Alat Penelitian

- a. Tabung reaksi pirex
- b. Ose bulat (*biologix disposable*)
- c. Inkubator
- d. Cawan petri
- e. Pipet ukur steril
- f. Nerasa atau timbangan analitik (*bel*)
- g. Oven (*memmert*)
- h. Gelas beker steril
- i. Autoclav (*hirayama*)
- j. Pipet tetes
- k. Jangka sorong
- l. Gelas ukur (*mitutoya*)
- m. Rotatory Evaporator
- n. Erlenmeyer (*pirex*)
- o. Ph meter
- p. Lampu spritus
- q. Laminar airflow
- r. Mikropipet (*socorex*)
- s. Vortex (*heidolph*)

3.6.2 Bahan Penelitian

- a. Tumbuhan Serai
- b. Isolate bakteri *Cutibacterium acnes*
- c. Aquades steril
- d. Klindamisin 1.2%
- e. Metanol 96%
- f. Medium MHA (*Mueller Hinton Agar*)

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Pembuatan Media *Mueller Hinton Agar* (MHA)

Media *Mueller-Hinton Agar* (MHA) disiapkan dengan melarutkan 38 gram serbuk MHA ke dalam aquades hingga mencapai volume akhir 1000 mL. Larutan tersebut kemudian dipanaskan menggunakan *hotplate stirrer* hingga seluruh komponen terlarut sempurna. Setelah itu, media disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 1,5 atm selama 15 menit. Media yang telah disterilkan kemudian dituangkan ke dalam cawan petri untuk digunakan sebagai media pertumbuhan bakteri (*Hudaya et al.*, 2014).

3.7.2 Penyiapan Bakteri Uji (*Cutibacterium acne*)

Cutibacterium acnes yang telah dikultur dalam kondisi anaerob diambil menggunakan ose, kemudian disuspensikan dalam larutan NaCl 0,9% hingga tercampur secara homogen. Suspensi bakteri tersebut kemudian distandarisasi hingga mencapai konsentrasi setara dengan 0,5 McFarland. Proses inokulasi dilakukan dengan metode tuang (*pour plate*) pada media *Mueller-Hinton Agar* (MHA). Sebanyak 1 mL suspensi bakteri diambil menggunakan mikropipet dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril, lalu ditambahkan 20 mL media MHA cair ke dalam cawan yang sama. Setelah itu, cawan petri digoyangkan secara perlahan dengan gerakan melingkar agar media dan suspensi bakteri tercampur secara merata.

3.7.3 Penyiapan Klindamisin

Sediaan yang digunakan adalah sediaan solutio klindamisin fosfat 1,2% 30 ml yang diambil sebanyak 100 μ l menggunakan mikropipet.

3.7.4 Determinasi Tumbuhan Serai

Determinasi adalah proses mencocokkan suatu tanaman dengan tanaman lain yang telah diketahui sebelumnya, guna memastikan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian benar-benar merupakan tanaman serai. Pada penelitian ini, proses determinasi tanaman serai dilakukan di Laboratorium Botani, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

3.7.5 Penyiapan Simplisia Tumbuhan Serai

Pembuatan ekstrak serai diawali dengan pemilihan serai dan sortasi serai dari tanah yang menempel. Kemudian serai dipotong 10-15cm dari pangkal, Sampel yang telah dibersihkan dari bagian daunnya dan dicuci hingga bersih kemudian dikeringkan hingga kering, setelah itu dipotong kecil-kecil.

3.7.6 Pembuatan Ekstrak Tumbuhan Serai

Pada penelitian ini, proses ekstraksi sereh dilakukan menggunakan metode maserasi dengan modifikasi. Minyak atsiri dari sereh diperoleh dari proses ekstraksi 200 g potongan sereh menggunakan 1000 ml metanol 96 % yang dilakukan selama 6 jam. Evaporasi metanol agar diperoleh minyak atsiri murni dilakukan dengan rotary evaporator pada suhu 65o C selama 2 jam Selanjutnya ekstrak tersebut dibuat menjadi empat konsentrasi yaitu 25%, 50%, 75%, dan 100% (Muthi'ah, 2021).

Pembuatan variasi konsentrasi ekstrak menggunakan rumus berikut:

Rumus pengenceran

$$V1 \times M1 = V2 \times M2$$

Keterangan:

V1: Volume larutan yang akan diencerkan (ml)

M1: Konsentrasi ekstrak tumbuhan serai yang tersedia (%)

V2: Volume ekstraksi tumbuhan serai yang diinginkan (%)

M2: Konstrasi ekstraksi tumbuhan serai yang diinginkan (%)

Volume yang dibutuhkan untuk mengisi setiap sumuran adalah 50 μ L sehingga bila dilakukan 6 kali pengulangan maka diperlukan 300 μ L ekstrak tumbuhan serai di masing-masing konsentrasi sehingga jumlah ekstrak yang diperlukan dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

3.7.7 Pengujian Daya Hambat

Tabel 4. Pengujian Daya Hambat

M1	V2	M2	$V1 = M2 \times V2 / M1$	$V \text{ pengencer} = \frac{V2 - V1}{V2}$
100%	0,3 ml	25 %	0,075 ml	0,225 ml
100%	0,3 ml	50 %	0,15 ml	0,15 ml
100%	0,3 ml	75 %	0,225 ml	0,075 ml
100%	0,3 ml	100 %	0,3 ml	0 ml (tetap)

Dari tabel diatas didapatkan bahwa :

- Konsentrasi 25% disiapkan dengan menambahkan aquades 0,225 ml ke dalam larutan ekstrak tumbuhan serai 0,075 ml;
- Konsentrasi 50% disiapkan dengan menambahkan aquades 0,15 ml ke dalam larutan ekstrak tumbuhan serai 0,15 ml;
- Konsentrasi 75% disiapkan dengan menambahkan aquades 0,075 ml ke dalam larutan ekstrak tumbuhan serai 0,225 ml;
- Konsentrasi 100% disiapkan dengan ekstrak tumbuhan serai 0,3 ml tanpa tambahan aquades.

3.7.8 Uji Fitokimia Senyawa Ekstrak Tumbuhan Serai

3.7.8.1 Uji Alkaloid

Pengujian alkaloid dilakukan dengan membagi ekstrak tumbuhan serai ke dalam dua tabung reaksi. Pada tabung pertama ditambahkan 2–3 tetes reagen *Dragendorff*, sedangkan pada tabung kedua ditambahkan 2–3 tetes reagen Mayer. Terbentuknya endapan berwarna jingga pada tabung pertama dan endapan putih pada tabung kedua menandakan adanya kandungan alkaloid dalam ekstrak tersebut.

3.7.8.2 Uji Flavonoid

Pengujian flavonoid dilakukan dengan menyiapkan 1 mL ekstrak, kemudian ditambahkan 2 tetes HCl pekat. Setelah itu, ditambahkan serbuk magnesium (Mg) ke dalam campuran. Munculnya perubahan warna dari jingga hingga merah menunjukkan adanya senyawa flavonoid.

3.7.8.3 Uji Saponin

Kehadiran senyawa saponin dalam tumbuhan serai dibuktikan melalui uji saponin, yang dilakukan dengan mencampurkan 0,5 gram tumbuhan serai dan etanol ke dalam 10 mL air panas, kemudian didinginkan. Setelah itu, larutan dikocok selama 10 detik. Jika terbentuk buih, ditambahkan 1 tetes larutan HCl 2N. Buih yang tetap stabil atau tidak hilang setelah penambahan HCl menunjukkan adanya senyawa saponin.

3.7.8.4 Uji Tanin

Untuk menguji keberadaan tanin dalam tumbuhan serai, sebanyak 1 gram ekstrak etanol dan 1 gram tumbuhan serai masing-masing dilarutkan dalam 20 mL aquades, kemudian didinginkan selama 30 menit. Setelah itu, ke dalam larutan ditambahkan 5 tetes larutan NaCl 10%, lalu disaring. Filtrat yang diperoleh dibagi menjadi dua bagian: satu bagian digunakan sebagai kontrol, sedangkan bagian lainnya diuji dengan menambahkan 3 tetes larutan FeCl₃. Perubahan warna setelah penambahan FeCl₃ menjadi indikator keberadaan tanin. Warna biru kehitaman menunjukkan tanin terhidrolisis, sementara warna hijau kecokelatan menunjukkan tanin terkondensasi.

3.7.8.5 Uji Sitral

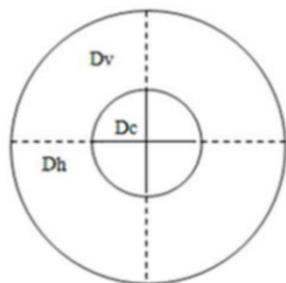
Pengujian steroid dalam analisis fitokimia bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan senyawa sitral atau terpenoid dalam sampel tumbuhan. Salah satu metode yang umum digunakan adalah uji *Liebermann-Burchard*, di mana sampel direaksikan dengan asam asetat anhidrat dan asam sulfat pekat. Kehadiran senyawa terpenoid ditunjukkan dengan munculnya perubahan warna merah atau

3.7.9 Pengujian Daya Hambat

Uji efektivitas dilakukan dengan menggunakan metode sumuran. Pertama, media agar yang telah di inokulasi oleh bakteri *Cutibacterium acnes* dilubangi secara aseptik menggunakan tip kuning dengan diameter 6 hingga 8 mm. Kemudian, ekstrak tumbuhan serai dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% masing-masing dimasukkan ke dalam sumuran yang telah dibuat sebanyak 100 μl . Selain itu, dimasukkan juga klindamisin sebagai kontrol positif serta aquades sebagai kontrol negatif. Pada bagian belakang cawan petri tepat di belakang sumuran diberikan label masing masing antimikroba yang diujikan. Selanjutnya, media diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dan diamati diameter zona hambat yang terbentuk disekitar sumuran menggunakan jangka sorong berskala mm.

3.7.10 Pengamatan Aktivitas

Setelah dilakukan inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam maka dilakukan pengamatan zona hambat yang terbentuk dengan mengukur diameter horizontal dan vertikal zona hambat seperti pada gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Zona Hambat

Diameter zona hambat dapat diukur dengan rumus:

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

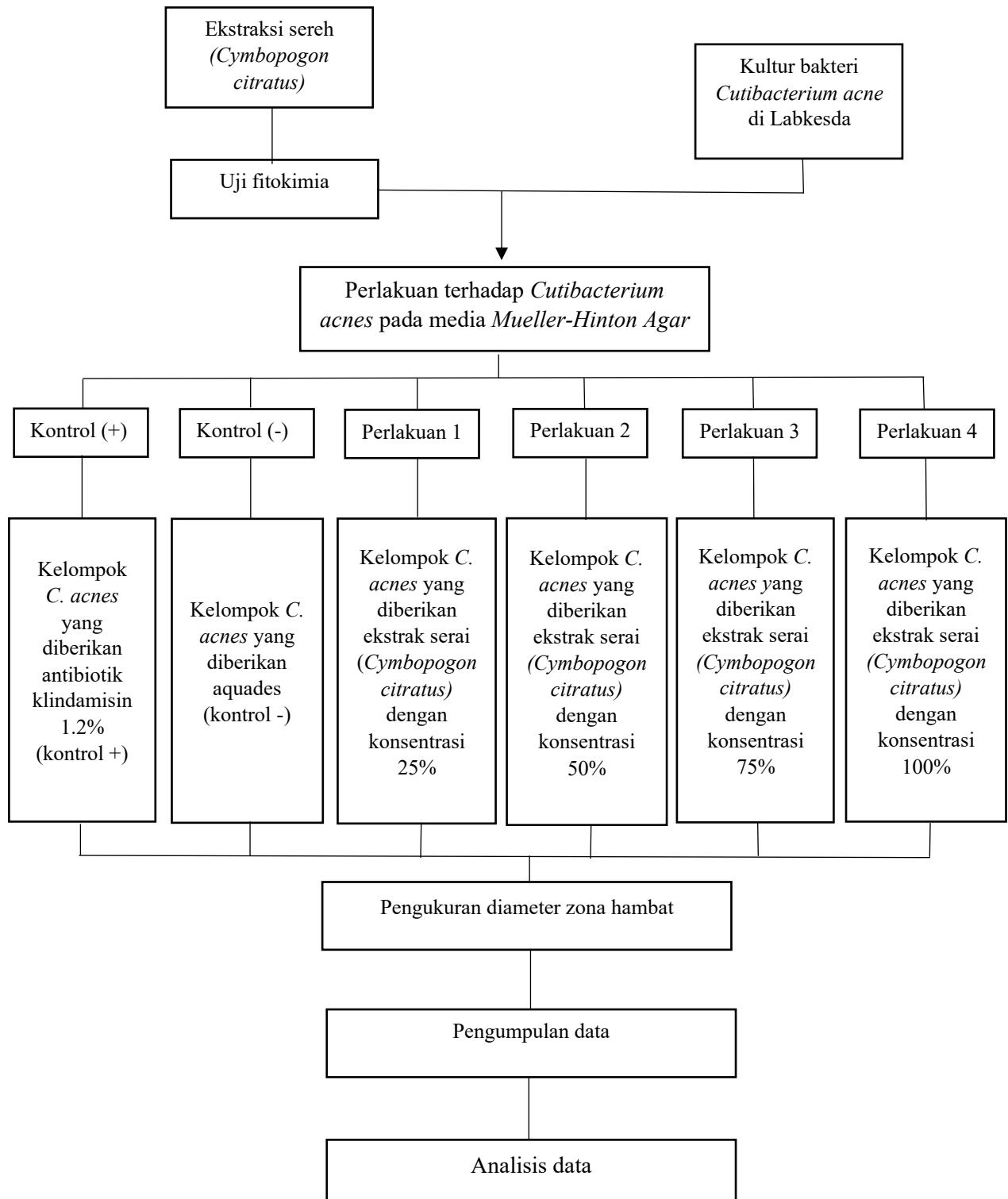
Keterangan:

D_v : Diameter vertical

D_h : Diameter horizontal

D_c : Diameter sumuran

3.8 Alur Penelitian



3.9 Analisis Data

3.9.1 Analisis Univariat

Analisis univariat dalam penelitian ini dilakukan untuk menilai rerata (*mean*) dan standar deviasi.

3.9.2 Analisis Bivariat

Penelitian ini menggunakan analisis bivariat. Tahap awal dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Jika data terdistribusi normal ($p\text{-value} > 0,05$), maka dilanjutkan dengan uji parametrik *One Way ANOVA*. Namun, apabila hasil uji normalitas menunjukkan $p\text{-value} < 0,05$, yang mengindikasikan bahwa data tidak berdistribusi normal, maka uji *One Way ANOVA* tidak dapat dilanjutkan dengan uji lanjutan *Post Hoc*. Seluruh proses analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak statistik.

3.10 Etika Penelitian

Penelitian ini telah mendapat persetujuan etik penelitian (*Ethical Clearance*) dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung yang tertuang dalam surat keputusan nomor 6682/UN26.18/PP.05.02.00/2025.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

- Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan :
- a. Terdapat adanya daya tumbuh bakteri pada media kultur.
 - b. Ekstrak tumbuhan serai (*Cymbopogon citratus*) dengan konsentrasi 25% menunjukkan adanya pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes* dengan rata-rata diameter zona hambat sebesar 2,57 mm.
 - c. Ekstrak tumbuhan serai (*Cymbopogon citratus*) dengan konsentrasi 50% menunjukkan adanya pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes* dengan rata-rata diameter zona hambat sebesar 4,82 mm.
 - d. Ekstrak tumbuhan serai (*Cymbopogon citratus*) dengan konsentrasi 75% menunjukkan adanya pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes* dengan rata-rata diameter zona hambat sebesar 6,1 mm.
 - e. Ekstrak tumbuhan serai (*Cymbopogon citratus*) dengan konsentrasi 100% menunjukkan adanya pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes* dengan rata-rata diameter zona hambat sebesar 7,31 mm.

5.2 Saran

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan analisis kuantitatif fitokimia untuk mengetahui kadar masing-masing senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak tumbuhan serai (*Cymbopogon citratus*) secara lebih pasti, serta menilai potensi atau kekuatan aktivitas antibakteri dari masing-

masing metabolit sekunder, sehingga perbandingan efektivitas antar senyawa aktif dapat ditentukan. Selain itu, penelitian lanjutan disarankan untuk menggunakan lebih dari satu jenis bakteri uji guna mengetahui spektrum aktivitas antibakteri ekstrak tumbuhan serai (*Cymbopogon citratus*). Penelitian selanjutnya juga disarankan untuk melakukan penentuan konsentrasi hambat minimal (KHM) dan konsentrasi bunuh minimal (KBM) agar aktivitas antibakteri ekstrak tumbuhan serai (*Cymbopogon citratus*) dapat dievaluasi secara lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifia, A., Handini, T., Qolbi, L., & Ihsani, D. 2024. Tinjauan Literatur: Analisis Perbandingan Hasil Ekstraksi Minyak Atsiri dari Berbagai Komoditas Tanaman Menggunakan Metode Hidrodistilasi. 5(2):75–96.
- Bonang, G. 1992. Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan. Jakarta.
- Damayanti, S. 2025. Perilaku Hidup Bersih dan Sehat Masyarakat dan Pembuatan Obat Nyamuk Spray dari Tanaman Alami Serai (*Cymbopogon citratus*) di Kelurahan Maluhu Kota Tenggarong. 371–80.
- Djajanti, A. D. D., & Andi Muhammad Farid. 2023. Formulasi Dan Uji Aktivitas Sediaan Gel Handsanitizer Minyak Atsiri Sereh (*Cymbopogon Citratus*) Terhadap Bakteri *Pseudomonas Aeruginosa*. Jurnal Kesehatan Yamasi Makassar. 7(1):.
- Djuanda, A., Suriadireja, A., Sudharmono, A., Wiryadi, B., & Kurniati, D. 2016. Ilmu penyakit kulit dan kelamin (7 ed.).
- Giroth, S. J., Bernadus, J. B. B., & Sorisi, A. M. H. 2021. Uji Efikasi Ekstrak Tanaman Serai (*Cymbopogon citratus*) terhadap Tingkat Mortalitas Larva Nyamuk Aedes sp. Jurnal e-Biomedik. 9(1):13–20.
- Hermawati, E., Tanfil, A., & Chandra, P. P. B. 2023. Antibacterial Activity Of Citrus Essential Oil (*Cymbopogon Citratus*) Against Escherichia Coli, Propionibacterium acne, Staphylococcus aureus. Journal of Pharmacy. 12(2):11–16.
- Hossain, T. J. 2024. Methods for screening and evaluation of antimicrobial activity: A review of protocols, advantages, and limitations. European Journal of Microbiology and Immunology. 14(2):97–115.
- Hudaya, A., Radiastuti, N., Sukandar, D., & Djajanegara, I. 2014. Uji aktivitas antibakteri ekstrak air bunga kecombrang terhadap bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus sebagai bahan pangan fungsional. Jurnal Biologi. 7(1):9–15.
- Huemer, M., Mairpady Shambat, S., Brugger, S. D., & Zinkernagel, A. S. 2020.

- Antibiotic resistance and persistence—Implications for human health and treatment perspectives. *EMBO reports.* 21(12):1–24.
- Irianto, I., Armyn, A. A. U., Hijriansyah, L. O. A. H., Hermilasari, H., & Subair, H. 2021. Studi In Vitro dan In Silico Efektivitas Ekstrak Mentimun (*Cucumis sativus*) dalam Menurunkan Hipertensi. *Nusantara Medical Science Journal.*
- Kang, S., Amagai, M., Bruckner, A. L., Enk, A. H., Margolis, D. J., M., & A. J., & Orringer, J. S. 2019. *Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine* (9th ed.). McGraw-Hill Education.
- Kang, S., Amagai, M., Bruckner, A., Enk, A., Margolis, D., McMichael, A., et al. 2019. *Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine* (9th ed.). 9.
- Khoirin, Rachmah, A., Silvia, E., & Rahayu, K. D. 2023. Survei Pengetahuan dan Pemilihan Pengobatan Acne Vulgaris pada Pelajar. *Jurnal 'Aisyiyah Palembang.* 8(1):.
- Kim, S., Song, H., Jin, J. S., Lee, W. J., & Kim, J. 2022. Genomic and Phenotypic Characterization of *Cutibacterium acnes* Bacteriophages Isolated from Acne Patients. *Antibiotics.* 11(8):.
- Lema, E. R., Yusuf, A., & Wahyuni, S. D. 2019. Gambaran Konsep Diri Remaja Putri Dengan Acne Vulgaris Di Fakultas Keperawatan Universitas Airlangga Surabaya. *Psychiatry Nursing Journal (Jurnal Keperawatan Jiwa).* 1(1):.
- Lolita, Fasyir, S. R., Puspitasari, K., Triandika, R., Nugraheni, A. Y., Novita, S., et al. 2023. Pengembangan Website Edupharmindo Sebagai Media Edukasi Acne Vulgaris. *Jurnal Kesehatan.* 12(2):.
- Maharani, P. A., Khasanah, N., Novadila, A. E., A'yun, D. Q., Rahmaningtyas, D., & Ningsih, Z. 2022. Studi *In Vitro* Nanoemulsi Gel Antijerawat Ekstrak Kulit Durian Terhadap Bakteri *Propionibacterium Acnes*. *Jurnal Integrasi Proses.* 11(2).
- Maria, Y., Hutahaen, T. A., & Basith, A. 2023. Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Face Mist Spray Minyak Atsiri Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*) Sebagai Pelembab. *Indonesian Journal of Health Science.* 3(2a):
- Mukarram, M., Choudhary, S., Khan, M. A., & Poltronieri, P. 2022. Lemongrass Essential Oil Components with Antimicrobial and Anticancer Activities. 1–23.
- Muthi'ah, C. B. H. R. W. dan A. 2021. Novianwely,+Journal+manager,+muthiah. Pengaruh Penambahan Ekstrak Sereh (*Cymbopogon citratus*) Pada Edible Film dari Pati Garut (*Marantha arundinaceae L.*) sebagai Antimikroba. 3.
- Prabuseenivasan, S., Jayakumar, M., & Ignacimuthu, S. 2006. *BMC*

- Complementary and In vitro antibacterial activity of some plant essential oils. 81–8.
- Ramadina, R. I., Utami, P. D., & Pratiknya, D. E. 2023. Studi In Vitro: Efek Antiplasmodial Ekstrak Etanol Teripang Keling (Holothuria Atra) Terhadap Plasmodium falciparum. Medika Kartika Jurnal Kedokteran dan Kesehatan. Volume 6 No 2.
- Risnasari, N., & Aizah, S. 2023. Hubungan tingkat keparahan acne vulgaris dengan gambaran diri pada remaja kelas Xii. Jurnal Edunursing. 7(1).
- Rizqi, S. A., Yuliandani, A. A. I., Yudheansyah, W. R., Emirsyalnuary, E., Andini, K., Sari, T. S., et al. 2022. Pemilihan Produk Anti Acne di Media Sosial pada Remaja di Beberapa Kota/Kabupaten di Indonesia. Jurnal Farmasi Komunitas. 9(1):38–43.
- Rosiani, U. D., Batubulan, K. S., & Malia Elisiana. 2021. Identifikasi “Acne Vulgaris” Berdasarkan Fitur Warna Dan Tekstur Menggunakan Klasifikasi JST Backpropagation. Jurnal Informatika Polinema. 7(2).
- Rozas, M., de Ruijter, A. H., Fabrega, M. J., Zorgani, A., Guell, M., Paetzold, B., et al. 2021. From dysbiosis to healthy skin: Major contributions of cutibacterium acnes to skin homeostasis. In *Microorganisms* (Vol. 9, Nomor 3).
- Sari, Z. A. A., & Febriawan, R. 2021. Perbedaan Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Metode Well Diffusion dan Kirby bauer terhadap Pertumbuhan Bakteri. Jurnal Medika Hutama. 2(4):1156–1162.
- Saurat, J. H., Halioua, B., Baissac, C., Cullell, N. P., Ben Hayoun, Y., Aroman, M. Saint, et al. 2024. Epidemiology of acne and rosacea: A worldwide global study. Journal of the American Academy of Dermatology. 90(5):1016–1018.
- Sheffer-Levi, S., Rimon, A., Lerer, V., Shlomov, T., Copenhagen-Glazer, S., Rakov, C., et al. 2020. Antibiotic susceptibility of Cutibacterium acnes strains isolated from Israeli acne patients. Acta Dermato-Venereologica. 100(17)::.
- Sibero, H. T., Sirajudin, A., & Anggraini, D. 2019. Prevalensi dan Gambaran Epidemiologi Akne Vulgaris di Provinsi Lampung The Prevalence and Epidemiology of Acne Vulgaris in Lampung. Jurnal Farmasi Komunitas. 3(2)::.
- Sifatullah, N., & Zulkarnain. 2021. Jerawat (Acne vulgaris): Review Penyakit Infeksi Pada Kulit. Prosiding Biologi Achieving the Sustainable Development Goals . November19–23. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>

- Soraya Tanjung, D., Wijaya, S., Silaen, M., Artikel Abstrak, I., & Author, C. 2022. Efektifitas antibakteri ekstrak daun serai (*Cymbopogon citratus*) konsentrasi 20%, 30%, 40%, dan 50% terhadap *Streptococcus mutans*. Prima Journal of Oral and Dental Sciences. 5(1):17–22.
- Subramaniam, G., Yew, X. Y., & Sivasamugham, L. A. 2020. South African Journal of Chemical Engineering Antibacterial activity of *Cymbopogon citratus* against clinically important bacteria. South African Journal of Chemical Engineering. 34(May):26–30.
- Sun, L., Yu, Q., Peng, F., Sun, C., Wang, D., Pu, L., et al. 2023. The antibacterial activity of berberine against *Cutibacterium acnes*: its therapeutic potential in inflammatory acne. Frontiers in Microbiology. 14(January):1–13.
- Syahroni, A., Februyani, N., & Zuhriyah, A. 2023. Uji Toksisitas Akut Teh Herbal Antipiretik Kombinasi Tanaman Sereh Dan Kemangi Pada Mencit. Indonesian Journal of Health Science. 3(2a):
- Teresa, A. 2020. Akne Vulgaris Dewasa : Etiologi, Patogenesis Dan Tatalaksana Terkini.
- Tilak, V. K., & Singh, G. 2024. In Vitro Antimicrobial Activity of Essential Oils from *Cymbopogon* against *Cutibacterium acnes*. Frontiers in Health Informatics. 13(3):7141–7148. www.healthinformaticsjournal.com
- Trivedi, V., Noronha, V., Sreekanthreddy, P., Desai, S., Poojary, D., Varghese, L., et al. 2023. Association of *Cutibacterium acnes* with human thyroid cancer. Frontiers in Endocrinology. 14.
- Wibawa, G, A. E., & Winaya, K. K. 2019. Karakteristik Penderita Acne Vulgaris di Rumah Sakit Umum (RSU) Indera Denpasar Periode 2014-2015. Jurnal Medika Udayana. Universitas Udayana. 8(11):.
- Yuliani, D., Keumala Dewi, I., & Marhamah, S. 2022. Efektivitas Ekstrak Daun Sirih Cina (*Peperomia Pellucida*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium Acnes* dan Tinjauannya Menurut Pandangan Islam. Jurnal Sosial Sains. 2(1):.
- Zahrah, Halimatus, Arifa Mustika2, K. D. 2018. Aktivitas antibakteri dan perubahan morfologi dari *propionibacterium acnes* setelah pemberian ekstrak curcuma xanthorrhiza. 20(3):160–169.