

**EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN ALPUKAT
(*Persea americana Mill*) TERHADAP DAYA HAMBAT
PERTUMBUHAN BAKTERI *Cutibacterium acnes***

SKRIPSI



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Oleh:

DINDA AFRINALIS

2108260089

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

**EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN ALPUKAT
(*Persea americana Mill*) TERHADAP DAYA HAMBAT
PERTUMBUHAN BAKTERI *Cutibacterium acnes***

**Skripsi ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Kelulusan Sarjana Kedokteran**



Oleh:

DINDA AFRINALIS

2108260089

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Dinda Afrinalis

NPM : 2108260089

Judul Skripsi : Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana Mill*)
Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *Cutibacterium acnes*

Demikianlah pernyataan ini saya perbuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 13 Januari 2025



(Dinda Afrinalis)



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN
Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext.
20 Fax. (061) 7363488
Website : fk@umsu.ac.id



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Dinda Afrinalis

NPM : 2108260089

Judul : EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN ALPUKAT (*Persea americana Mill*) TERHADAP DAYA HAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Cutibacterium acnes*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

DEWAN PENGUJI

Pembimbing,

(dr. Cut Mourisa, M.Biomed)

Penguji 1

(dr. Annisa, MKT)

Penguji 2

(dr. Riri Arisantya Syafrin Lubis, M.Ked (DV), Sp.DV)

Mengetahui,



Dekan FK UMSU

(dr. Siti Masliana Siregar, Sp.THT-KL., Subsp.Rino(K))
NIDN: 0106098201

Ketua Program Studi
Pendidikan Dokter
FK UMSU

(dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked)
NIDN: 0112098605

Ditetapkan di : Medan,
Tanggal : 13 Januari 2025

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji dan syukur saya ucapkan kepada Allah *Subhanahu Wata'ala* karena berkat rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi ini dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Saya menyadari, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, amat sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Maka dari itu, saya mengucapkan terimakasih kepada:

- 1) dr. Siti Masliana Siregar, Sp. THT-KL., Subsp.Rino(K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran
- 2) dr. Desi Isnayanti selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter
- 3) dr. Cut Mourisa, M.Biomed selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan memberikan arahan dengan sabar dalam penyusunan skripsi ini
- 4) dr. Annisa, MKT selaku Dosen Penguji pertama saya yang telah memberikan masukan serta arahan dalam pembuatan skripsi ini
- 5) dr. Riri Arisanty Syafrin Lubis, M.Ked (DV)., Sp.DV selaku Dosen Penguji kedua saya yang telah memberikan masukan serta arahan dalam pembuatan skripsi ini
- 6) Kedua orang tua penulis, Burnalis dan Syafriati untuk beliau berdua lah skripsi ini penulis persembahkan. Terimakasih atas segala doa yang selalu dipanjatkan, dan semangat yang diberikan sehingga penulis dapat terus berjuang dalam meraih cita-cita.
- 7) Saudara-saudara penulis, Rani Septianalis dan Putri Agustia Rahmadani terimakasih selalu mendukung dan mendoakan penulis
- 8) Beserta teman-teman terdekat yang saya sayangi Irmadamayanti Siregar, Nabila Zafira, Oktavia Ika Sari, dan Sarah Nurul Fuadah yang telah memberikan semangat, dukungan serta bantuan sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini

9) *The last but not least*, saya ucapkan terimakasih kepada kak Rn Cendiasaia yang telah memberikan arahan, dukungan dan semangat sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

Terimakasih saya ucapkan kepada semua pihak yang turut membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu. Saya menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritik dan saran demi kesempurnaan tulisan ini sangat saya harapkan.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalasa segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Medan, 13 Januari 2025

Penulis



Dinda Afrinalis

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dinda Afrinalis

NPM : 2108260089

Fakultas : Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya tulis ilmiah saya yang berjudul :

“Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana Mill*) Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *Cutibacterium acnes*” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media atau formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 13 Januari 2025

Yang menyatakan


(Dinda Afrinalis)

ABSTRAK

Latar Belakang: *Acne vulgaris* merupakan inflamasi kulit kronis yang menetap pada folikel pilosebacea. *Cutibacterium acnes* berperan penting dalam terjadinya *acne vulgaris*. Daun alpukat mengandung senyawa flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri. **Metodologi:** Penelitian ini menggunakan metode *true experimental design*. Ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Aktivitas antibakteri diukur dengan menggunakan metode difusi cakram dengan cara mengukur zona jernih pada konsentrasi 15%, 30%, dan 60% dan melihat konsentrasi yang paling efektif terhadap daya hambat bakteri *C. acnes*. **Hasil Penelitian:** Hasil menunjukkan ekstrak daun alpukat (*Persea americana Mill*) pada konsentrasi 15%, 30%, 60%, dan kontrol positif (klindamisin) diperoleh nilai ($p=0,000$) dimana ($p<0,05$) yang menunjukkan terdapat perbedaan daya hambat dari masing-masing kelompok. Ekstrak daun alpukat konsentrasi 60% paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *C. acnes* dibandingkan dengan konsentrasi 15% dan 30%. **Kesimpulan:** Ekstrak daun alpukat efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *C. acnes* secara *in vitro*.

Kata kunci: *Acne vulgaris*, *Cutibacterium acnes*, Daun alpukat (*Persea americana Mill*).

ABSTRACT

Background: *Acne vulgaris* is a chronic skin inflammation that persists in the pilosebaceous follicles. *Cutibacterium acnes* plays an important role in the occurrence of *acne vulgaris*. Avocado leaves contain flavonoids, tannins, saponins, and alkaloids that have antibacterial activity. **Methodology:** This study used the true experimental design method. Extraction was done by maceration using 96% ethanol solvent. Antibacterial activity was measured using the disc diffusion method by measuring the clear zone at concentrations of 15%, 30%, and 60% and seeing the most effective concentration against the inhibition of *C. acnes* bacteria. **Results:** The results showed avocado leaf extract (*Persea americana* Mill) at concentrations of 15%, 30%, 60%, and positive control (clindamycin) obtained a value of ($p = 0.000$) where ($p < 0.05$) which indicates there are differences in the inhibition of each group. Avocado leaf extract with 60% concentration is most effective in inhibiting the growth of *C. acnes* bacteria compared to 15% and 30% concentrations. **Conclusion:** Avocado leaf extract is effective in inhibiting the growth of *C. acnes* bacteria in vitro.

Keywords: *Acne vulgaris*, *Cutibacterium acnes*, Avocado leaf (*Persea americana* Mill)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tanaman Daun Alpukat.....	4
2.1.1 Taksonomi Daun Alpukat	4
2.1.2 Morfologi Tanaman Alpukat	4
2.1.3 Kandungan Daun Alpukat.....	5
2.1.4 Manfaat Daun Alpukat.....	5
2.2 <i>Cutibacterium acnes</i>	6
2.2.1 Taksonomi <i>Cutibacterium acnes</i>	6
2.2.2 Morfologi <i>Cutibacterium acnes</i>	6
2.2.3 Faktor Virulensi <i>Cutibacterium acnes</i>	6
2.3 <i>Acne vulgaris</i>	7
2.3.1 Definisi <i>Acne vulgaris</i>	7

2.3.2	Klasifikasi <i>Acne vulgaris</i>	7
2.3.3	Etiologi dan Faktor <i>Acne vulgaris</i>	7
2.3.4	Patogenesis <i>Acne vulgaris</i>	8
2.3.5	Manifestasi Klinis <i>Acne vulgaris</i>	9
2.3.6	Diagnosa Banding <i>Acne vulgaris</i>	9
2.3.7	Tatalaksana <i>Acne vulgaris</i>	10
2.3.8	Komplikasi <i>Acne vulgaris</i>	11
2.3.9	Edukasi dan Pencegahan <i>Acne vulgaris</i>	11
2.4	Kerangka Teori.....	12
2.5	Kerangka konsep	13
2.6	Hipotesis.....	13
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		14
3.1	Definisi Operasional	14
3.2	Jenis Penelitian	14
3.3	Waktu dan Tempat Penelitian.....	14
3.4	Populasi dan Sampel Penelitian.....	15
3.4.1	Besar Sampel.....	15
3.5	Teknik Pengumpulan Data.....	16
3.5.1	Alat dan Bahan.....	16
3.5.2	Cara Kerja	17
3.6	Metode Analisis Data.....	20
3.7	Alur Penelitian.....	21
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		22
4.1	Hasil pengukuran daya hambat dan uji efektivitas ekstrak daun alpukat terhadap bakteri <i>C. acnes</i>	22
4.2	Pembahasan Penelitian	25
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....		29
5.1	Kesimpulan	29
5.2	Saran	29
DAFTAR PUSTAKA		30
LAMPIRAN.....		33

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Definisi operasional.....	14
Tabel 3. 2 Waktu penelitian.....	15
Tabel 3. 3 Volume ekstrak daun alpukat yang dibutuhkan untuk penelitian.....	18
Tabel 3. 4 Volume kelompok kontrol yang dibutuhkan untuk penelitian	18
Tabel 4. 1 Diameter zona jernih ekstrak daun alpukat pada beberapa konsentrasi(mm).....	22
Tabel 4. 2 Hasil analisis uji normalitas memakai uji Shapiro-Wilk dan uji Homogenitas	23
Tabel 4. 3 Hasil Uji one way ANOVA	24
Tabel 4. 4 Uji Tukey antara ekstrak daun alpukat 15% dengan ekstrak daun alpukat 30%.....	24
Tabel 4. 5 Uji Tukey antara ekstrak daun alpukat 15% dengan ekstrak daun alpukat 60%.....	25
Tabel 4. 6 Uji Tukey antara ekstrak daun alpukat 30% dengan ekstrak daun alpukat 60%.....	25
Tabel 4. 7 Uji Tukey antara ekstrak daun alpukat 60% dengan klindamisin	25
Tabel 4. 8 Diameter zona jernih ekstrak daun alpukat pada beberapa konsentrasi	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Daun Alpukat ⁹	4
Gambar 4. 1 Grafik rata-rata zona hambat pada seluruh kelompok	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Uji Normalitas	33
Lampiran 2: Uji Homogenitas.....	36
Lampiran 3: Uji one way ANOVA.....	36
Lampiran 4: Uji Tukey	36
Lampiran 5: Dokumentasi.....	38
Lampiran 6: Etik Penelitian	41
Lampiran 7: Surat Izin Penelitian	42
Lampiran 8: Identifikasi Tumbuhan.....	43
Lampiran 9: Skrinning Fitokimia.....	44
Lampiran 10: Artikel Penelitian	45

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cutibacterium acnes termasuk kelompok mikrobiota kulit yang umum dijumpai pada daerah yang kaya akan kelenjar sebacea. *Cutibacterium acnes* berperan dalam menjaga kesehatan kulit dan telah lama dianggap sebagai bakteri komensal. *Cutibacterium acnes* berperan penting dalam terjadinya *acne vulgaris*. Selain menyebabkan *acne vulgaris*, sifat pro-inflamasi dari *C. acnes* dapat berkontribusi terhadap sindrom sarkoidosis, *synovitic acne pustulosis hyperostosis osteitis syndrome* (SAPHO) dan kanker prostat.¹

Acne vulgaris merupakan suatu keadaan radang kronis pada folikel *pilosebaceous*. *Acne vulgaris* dapat dialami oleh berbagai kelompok usia, tetapi penyakit ini umumnya terjadi pada remaja. Penyakit ini dapat berkembang dalam berbagai tingkat keparahan, dari kondisi yang ringan hingga munculnya lesi yang lebih kompleks. *Acne vulgaris* memiliki manifestasi klinis yang bervariasi seperti papula, pustula, atau nodul. Lesi jerawat biasanya terlihat pada wajah, leher, punggung atas, dan dada.² *Acne vulgaris* disebabkan oleh infeksi bakteri *Cutibacterium acnes*. Terjadinya *acne vulgaris* dipengaruhi oleh berbagai faktor. Faktor intrinsik meliputi aspek hormonal, ras, dan genetika, sementara faktor ekstrinsik meliputi pola makan, penggunaan kosmetik, kondisi iklim atau suhu, serta tingkat stres.³

Acne vulgaris umumnya terjadi pada remaja, dengan prevalensi global sekitar 9,4%. Kondisi ini paling sering ditemukan pada usia 20 tahun (64%), menurun menjadi 43% pada usia 30 tahun, dan hanya 1-7% pada usia 50 tahun. Data *Global Burden of Disease* (GBD) mencatat bahwa sekitar 85% individu usia 12-25 tahun mengalami *acne vulgaris*, dengan perempuan lebih sering terdampak dibandingkan laki-laki.⁴

Terapi farmakologis untuk *acne vulgaris* mencakup berbagai agen topikal dan sistemik. Pada kasus *acne vulgaris* ringan hingga sedang dengan lesi

komedonal dan lesi inflamasi biasanya digunakan terapi topikal seperti antibiotik, benzoil peroksida dan retinoid sebagai pengobatan lini pertama. Sedangkan *acne vulgaris* sedang hingga berat biasanya digunakan terapi sistemik seperti antibiotik oral dan terapi hormonal sebagai pengobatan lini pertama. Antibiotik berperan penting dalam terapi *acne vulgaris*.⁵

Eritromisin dan klindamisin adalah dua jenis antibiotik topikal yang sering digunakan untuk mengobati jerawat. Peningkatan angka resisten antibiotik pada pasien *acne vulgaris* disebabkan oleh beberapa faktor seperti penggunaan yang berlebihan, pengobatan jangka panjang serta pemakaian antibiotik secara bebas tanpa resep dokter.⁵

Saat ini, masyarakat telah memanfaatkan lebih dari 9.600 jenis tanaman di Indonesia untuk keperluan obat tradisional, salah satunya adalah alpukat. Daun alpukat telah lama digunakan dalam pengobatan, seperti untuk menurunkan tekanan darah, mengatasi diabetes, mengurangi kadar lemak darah, dan sebagai antibakteri. Kandungan daun alpukat meliputi flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid, yang memiliki potensi sebagai antibakteri.⁶

Ekstrak daun alpukat telah terbukti efektif dalam mengurangi proliferasi bakteri *Cutibacterium acnes*, meskipun penelitian mengenai konsentrasi yang menghasilkan efek hambatan lebih signifikan masih terbatas. Berdasarkan penelitian sebelumnya, ekstrak daun alpukat pada konsentrasi 7,5% menunjukkan aktivitas antibakteri yang kurang optimal terhadap bakteri *Cutibacterium acnes*.⁷

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang efektivitas ekstrak etanol daun alpukat (*Persea americana Mill*) sebagai antibakteri terhadap *Cutibacterium acnes*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana efektivitas daun alpukat (*Persea americana Mill*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui efektivitas ekstrak etanol daun alpukat (*Persea americana Mill*) dalam menghambat pertumbuhan *Cutibacterium acnes*.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui efek daya hambat ekstrak etanol daun alpukat (*Persea americana Mill*) terhadap *Cutibacterium acnes* pada berbagai konsentrasi
2. Untuk mengetahui konsentrasi yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *Cutibacterium acnes*

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini diharapkan dapat memperluas pemahaman peneliti dalam penulisan karya ilmiah, serta memberikan wawasan mengenai potensi ekstrak daun alpukat sebagai antibakteri terhadap *Cutibacterium acnes*.
2. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi baru dalam pemahaman mengenai efektivitas ekstrak etanol daun alpukat terhadap *Cutibacterium acnes*, serta menjadi dasar untuk penelitian lebih lanjut.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Daun Alpukat

2.1.1 Taksonomi Daun Alpukat

Klasifikasi dari tanaman alpukat sebagai berikut:⁸

Kingdom : *Plantae*
Phylum : *Tracheophyta*
Class : *Magnoliopsida*
Order : *Lurales*
Family : *Lauraceae*
Genus : *Persea Mill*
Species : *Persea americana Mill*



Gambar 2. 1 Daun Alpukat⁹

2.1.2 Morfologi Tanaman Alpukat

Di Indonesia, alpukat dikenal dengan sebutan jambu wolanda, plokak, dan avokat. Tanaman alpukat berasal dari Amerika Tengah, tanaman ini termasuk ke dalam familia Lauraceae.¹⁰ Tanaman alpukat memiliki tinggi pohon sekitar 5 hingga 8 m. Tanaman alpukat memiliki daun yang berwarna hijau kemerahan pada tahap muda dan berubah menjadi hijau tua seiring bertambahnya usia daun. Daun alpukat memiliki panjang sekitar 17-20 cm dan lebar 5-7 cm. Tanaman alpukat memiliki bunga majemuk, hermafrodit, dan tersusun keluar dekat ujung ranting. Buah alpukat berbentuk lonjong berukuran 11,5-19 cm, berwarna hijau tua, dengan daging buah tebal dan bertekstur lunak. Tanaman alpukat memiliki biji

tunggal yang berwarna putih, berbentuk bulat atau oval, dan berdiameter 2,5-5 cm

9

2.1.3 Kandungan Daun Alpukat

Daun alpukat sering dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional karena kandungan senyawa yang bermanfaat bagi kesehatan.¹¹ Skrining fitokimia pada daun alpukat menunjukkan bahwa daun ini mengandung senyawa-senyawa aktif seperti flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid, yang memiliki potensi terapeutik.¹² Berdasarkan penelitian sebelumnya diketahui bahwa kadar total metabolit sekunder daun alpukat meliputi senyawa alkaloid sebesar 0,187%, saponin sebesar 0,015%, flavonoid sebesar 2,183%, serta tannin sebesar 0,019%.¹³

2.1.4 Manfaat Daun Alpukat

Daun alpukat memiliki manfaat terapeutik, seperti menurunkan tekanan darah, meredakan radang tenggorokan, mengatasi batu ginjal, serta memiliki sifat antidiuretik, antiinflamasi, antioksidan, hipoglikemik, dan antibakteri.⁶ Daun alpukat mengandung senyawa alkaloid, tanin, saponin, dan flavonoid yang memiliki sifat antibakteri.¹⁴ Senyawa saponin berpotensi sebagai antibakteri dengan berinteraksi dengan dinding sel bakteri, mengurangi tegangan permukaan, dan menyebabkan lisis sel. Sementara itu, senyawa tanin menghambat enzim DNA topoisomerase dan *reverse transcriptase*, yang mengganggu sintesis DNA bakteri dan menghambat pertumbuhannya.¹⁵ Flavonoid pada daun alpukat memiliki kemampuan antibakteri dengan cara mengganggu stabilitas membran dan integritas dinding sel bakteri. Gugus fenol dalam flavonoid mengkoagulasi protein dengan menonaktifkan enzim-enzim serta berinteraksi dengan komponen sel bakteri, yang mengakibatkan kerusakan struktural dan lisis pada bakteri.⁶ Alkaloid berperan sebagai agen antibakteri melalui mekanisme penghambatan sintesis peptidoglikan, yang merupakan komponen esensial dalam dinding sel bakteri. Gangguan pada sintesis peptidoglikan ini menyebabkan kelainan pada struktur dinding sel dan memfasilitasi kerusakan sel bakteri.¹⁶

2.2 *Cutibacterium acnes*

2.2.1 Taksonomi *Cutibacterium acnes*

Klasifikasi *Cutibacterium acnes* menurut ITIS sebagai berikut:¹⁷

Kingdom	: <i>Bacteria</i>
Phylum	: <i>Actinobacteria</i>
Class	: <i>Actinomycetia</i>
Order	: <i>Propionibacteriales</i>
Family	: <i>Propionibacteriales</i>
Genus	: <i>Cutibacterium</i>
Species	: <i>Cutibacterium acnes</i>

2.2.2 Morfologi *Cutibacterium acnes*

Cutibacterium acnes merupakan mikrobiota kulit yang dijumpai pada tempat yang banyak terdapat kelenjar sebaceous. *Cutibacterium acnes* atau yang sebelumnya dikenal sebagai *Propionibacterium acnes* merupakan golongan bakteri gram positif lipofilik komensal. *Cutibacterium acnes* termasuk ke dalam kelompok bakteri corynebacterium karena berbentuk batang. *Cutibacterium acnes* memiliki ukuran sekitar 0,4-0,7 μm x 3-5. Bakteri ini tergolong anaerob aerotoleran, karena memiliki sistem enzimatik yang memungkinkan detoksifikasi oksigen, sehingga bakteri ini dapat bertahan hidup di permukaan kulit meskipun ada paparan oksigen.¹

2.2.3 Faktor Virulensi *Cutibacterium acnes*

Gen faktor virulensi *putative* telah diidentifikasi dalam genom *C. acnes*. Beberapa faktor virulensi bisa terlibat dalam adhesi sel, sedangkan yang lain dapat memicu peradangan, invasi/degradasi jaringan pada inang, dan sintesis polisakarida kapsul. Gen faktor virulensi *putative* mengkodekan sialidase, *endoglikoseramidase*, *neuraminidase*, *adhesion*, faktor CAMP, protein syok termal, lipase, dan lipase/esterase. Analisis transkriptomik telah mengungkapkan bahwa gen yang mengkodekan faktor virulensi *putative* seperti faktor CAMP, *adhesion dermatan-sulfate* (DsA1 dan DsA2), protein akuisisi beta HtaA, lipase

GehA, *polyunsaturated fatty acid isomerase*, dan protein syok termal seperti HSP20, DnaK, DnaJ, GrpE, dan GroEL, diekspresikan secara kuat.¹

2.3 *Acne vulgaris*

2.3.1 Definisi *Acne vulgaris*

Acne vulgaris adalah peradangan kulit yang bersifat kronis dan terjadi pada folikel pilosebacea. *Acne vulgaris* dapat terkena pada setiap individu, tetapi penyakit ini umumnya dijumpai pada remaja. Lesi pada jerawat dapat muncul dengan lesi inflamasi dan non-inflamasi.¹⁸ Lesi jerawat biasanya terdapat pada wajah, leher, punggung atas serta dada.³

Acne vulgaris merupakan penyakit yang memiliki variasi lesi yaitu komedo hitam (terbuka) dan komedo putih (tertutup), pustule, dan nodus.² *Acne vulgaris* muncul disebabkan oleh hipersensitivitas kelenjar sebaceous terhadap jumlah androgen di pembuluh darah.²

2.3.2 Klasifikasi *Acne vulgaris*

Klasifikasi *acne vulgaris* berdasarkan derajat keparahannya sebagai berikut:¹⁹

1. *Acne vulgaris* ringan: Lesi komedo < 20, lesi inflamasi < 15, total lesi < 30.
2. *Acne vulgaris* sedang: Lesi komedo 20–100, lesi inflamasi 15–50, total lesi 30–125.
3. *Acne vulgaris* berat: Lesi komedo > 100, lesi inflamasi > 50, total lesi > 125, kista > 5.

2.3.3 Etiologi dan Faktor *Acne vulgaris*

Etiologi pasti *acne vulgaris* masih belum sepenuhnya dipahami, namun berbagai faktor diduga berperan dalam perkembangannya. Faktor intrinsik meliputi hormon, predisposisi genetik, dan karakteristik ras, sedangkan faktor ekstrinsik mencakup kondisi lingkungan seperti kelembaban, suhu, iklim, serta pengaruh diet, penggunaan kosmetik, dan konsumsi obat-obatan.³ *Acne vulgaris*

disebabkan oleh 4 faktor utama yaitu meningkatnya produksi dari sebum, hiperkeratinisasi abnormal dari folikel pilosebacea, proliferasi berlebihan dari *Cutibacterium acnes*, proses peradangan.³

2.3.4 Patogenesis *Acne vulgaris*

Terdapat 4 faktor penting yang berhubungan dengan patogenesis *acne vulgaris* yaitu:

1. Produksi sebum yang berlebihan

Salah satu penyebab signifikan terhadap pembentukan jerawat adalah produksi sebum yang berlebihan. Terdapat komponen penting yang dihasilkan oleh sebum yaitu trigliserida. *Cutibacterium acnes*, sebagai flora normal kulit, menguraikan trigliserida menjadi asam lemak bebas yang berkontribusi pada patogenesis *acne vulgaris*. Bakteri akan menggunakan asam lemak bebas untuk membentuk koloni yang lebih banyak sehingga terjadi inflamasi dan pembentukan komedo.¹⁹

2. Hiperkeratinisasi abnormal pada folikel pilosebacea

Pada folikel yang sehat biasanya terjadi pelepasan sel keratinosit tunggal ke dalam lumen, dan kemudian akan dihilangkan. Pada penderita *acne vulgaris* sel keratinosit mengalami proliferasi yang berlebihan dan tidak melepaskan sel keratinosit ke dalam lumen. Hal ini menyebabkan terkumpulnya korneosit yang mengalami deskuamasi tidak teratur pada folikel pilosebacea.¹⁸ Sel keratinosit yang mengalami proliferasi menyebabkan terbentuknya mikrokomedo.¹⁹

3. Kolonisasi *Cutibacterium acnes*

Cutibacterium acnes adalah bakteri anaerob Gram-positif yang umum berkoloni di folikel sebacea. Kelenjar ini memproduksi sebum berlimpah, menciptakan lingkungan ideal bagi pertumbuhan bakteri.¹⁸

4. Proses Inflamasi

Ketika *Cutibacterium acnes* telah dideteksi oleh system imun tubuh, proses inflamasi akan terjadi. *Cutibacterium acnes* akan

menghasilkan agen kemostatik seperti neutrophil, makrofag, dan limfosit. Keberadaan agen kemostatik menyebabkan pecahnya folikel, sehingga terlepasnya kuman, trigliserida, dan asam lemak ke dalam lapisan dermis. Zat folikel yang terdapat pada lapisan dermis menyebabkan berbagai lesi inflamasi pada *acne vulgaris*.¹⁸

2.3.5 Manifestasi Klinis *Acne vulgaris*

Gambaran klinis dari *Acne vulgaris* sangat bervariasi seperti komedo terbuka (*black head*), komedo tertutup (*white head*), papula, pustule, nodul, jaringan parut, serta perubahan pada pigmentasi. Pada infeksi *Cutibacterium acnes* sering kali menyebabkan pembentukan nanah pada jerawat.²⁰

Kulit wajah yang cenderung berminyak (*seборе*) sering ditemukan pada penderita *acne vulgaris*, namun tidak semua individu dengan *seборе* mengalami kondisi tersebut. Predileksi dari *acne vulgaris* terdapat pada 99% wajah dan leher, pada punggung sekitar 60%, 15% pada dada serta bahu dan lengan atas.³

2.3.6 Diagnosa Banding *Acne vulgaris*

1. Dermatitis Perioral

Definisi: Dermatitis perioral merupakan erupsi jinak yang umum terjadi pada wanita dewasa muda, terdiri dari papula berkelompok dan pustul dengan bercak merah muda bersisik. Lokasi/ predileksi dari dermatitis perioral yaitu disekitar mulut. Etiologi dari dermatitis perioral merupakan penggunaan kortikosteroid topikal.²¹

2. Rosasea

Definisi: Rosasea merupakan peradangan kulit area wajah yang berlangsung kronik. Gambaran klinis primer dari rosasea yaitu *flushing*, papul, telangiectasia, dan pustule. Sedangkan gambaran klinis sekunder dari rosasea berupa edem, *phyma*, dan plak. Lokasi/ predileksi dari rosasea yaitu dahi, pipi, hidung, dan dahi. Etiologi dari rosasea masih belum diketahui, tetapi terdapat hipotesa mengenai etiologi rosasea yakni kolonisasi mikrobakteri pada wajah.²²

3. Erupsi Akneiformis

Definisi: Erupsi akneiformis merupakan penyakit yang mirip dengan *acne vulgaris*. Gambaran klinis dari erupsi akneiformis yaitu terdapat pustule, papul, nodul, dan kista, mirip dengan gambaran klinis *acne vulgaris*. Tetapi, pada erupsi akneiformis tidak terdapat komedo seperti *acne vulgaris*. Etiologi dari erupsi akneiformis disebabkan oleh infeksi, kelainan genetic, reaksi obat, kelainan hormonal, dan kontak bahan kimia.²³

2.3.7 Tatalaksana *Acne vulgaris*

Tujuan utama dari pengobatan *acne vulgaris* yakni untuk mengobati lesi dengan cara mengendalikan sekresi sebum, infeksi *Cutibacterium acnes*, dan hiperkeratinisasi abnormal pada folikel pilosebacea.² Terapi untuk *acne vulgaris* meliputi terapi topikal dan sistemik. Terapi topikal yang digunakan adalah retinoid dan antibakteri. Retinoid sering yang digunakan sebagai terapi jerawat yaitu tretinoin, adapalene, dan tazarotone. Antibiotik topikal yang sering digunakan sebagai terapi jerawat yaitu eritromisin dan klindamisin. Selain itu, terdapat terapi topikal kombinasi yang memiliki keunggulan dibandingkan pengobatan monoterapi. Terapi topikal kombinasi yang sering digunakan sebagai terapi untuk jerawat yaitu benzoil peroksida, asam salisilat, asam azelaic, dapson, dan *niacinamide*.¹⁸

Selain terapi topikal, terdapat terapi sistemik untuk pengobatan *acne vulgaris*. Terapi sistemik untuk *acne vulgaris* meliputi antibiotik oral, isotretinoin oral dan terapi hormonal. Antibiotik oral yang sering digunakan yaitu eritromisin, klindamisin, tetrasiklin, floroquinolon, dan kotrimoksazol. Terapi hormonal perlu dipertimbangkan untuk wanita remaja dan dewasa.² Pemberian terapi hormonal dapat diberikan dalam bentuk tablet kontrasepsi. Selanjutnya, isotretinoin oral biasanya digunakan untuk pengobatan *acne vulgaris* berat. Perlu diketahui isotretinoin bersifat iatrogenik sehingga obat ini menjadi kontraindikasi terhadap ibu hamil.¹⁸

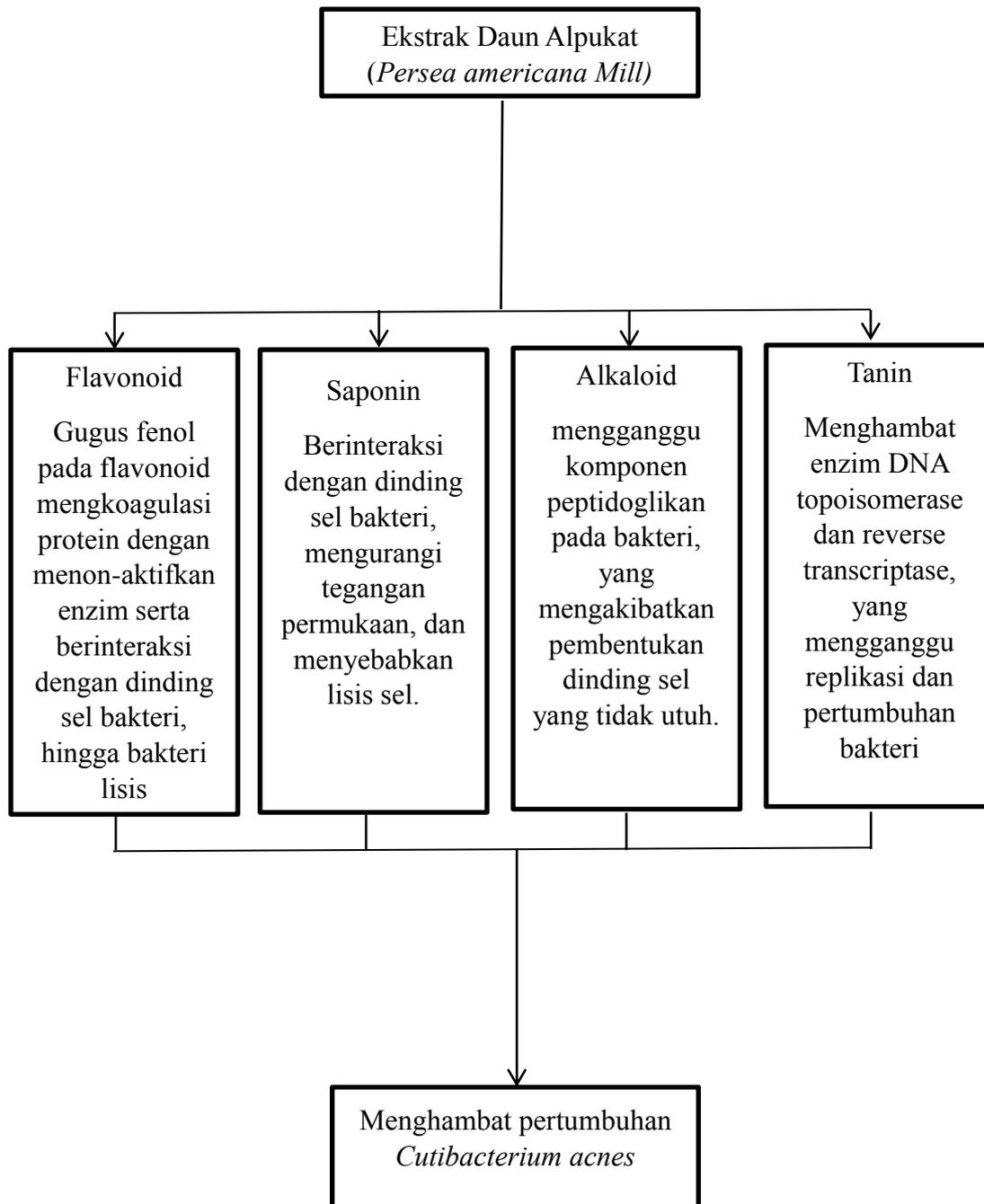
2.3.8 Komplikasi *Acne vulgaris*

Terdapat beberapa komplikasi yang terjadi akibat *acne vulgaris* seperti efek psikologis, dan jerawat fulminan. Dampak psikologis akibat *acne vulgaris* diantaranya seperti depresi, merasa tidak percaya diri karena bekas luka pada kulit akibat jerawat. *Acne vulgaris* juga dapat berkembang menjadi jerawat fulminan, dengan manifestasi nodul inflamasi secara tiba-tiba, disertai pembentukan ulkus dan krusta hemoragik.²

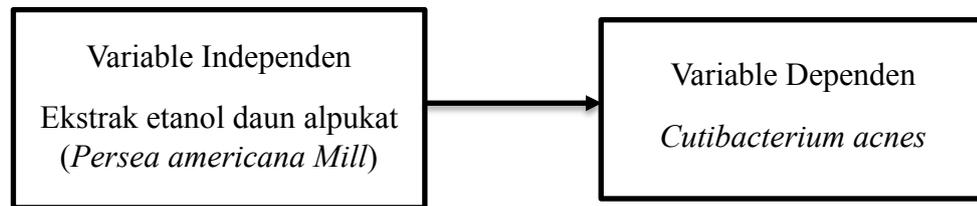
2.3.9 Edukasi dan Pencegahan *Acne vulgaris*

Acne vulgaris dapat dicegah dengan mengurangi faktor risiko pemicu, menjaga kebersihan kulit, dan menjalani gaya hidup sehat, pemenuhan gizi harian, aktivitas fisik dan olahraga, dan manajemen emosional. Selain itu, penting untuk menghindari merokok, karena merokok dapat memperburuk jerawat dan meningkatkan prevalensinya.²⁰

2.4 Kerangka Teori



2.5 Kerangka konsep



2.6 Hipotesis

Ekstrak etanol daun alpukat (*Persea americana Mill*) efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*.

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

Tabel 3. 1 Definisi operasional

Variabel	Definisi	Cara ukur	Hasil ukur	Skala ukur
Variabel Independen: Ekstrak etanol daun alpukat	Ekstrak daun alpukat yang didapatkan dari proses maserasi menggunakan etanol dengan konsentrasi 15%, 30%, dan 60%	Daun pukat dibuat dengan proses maserasi dan mengatur konsentrasi yang dibutuhkan menggunakan rumus $V_1M_1=V_2M_2$	Ekstrak daun alpukat dengan konsentrasi 15% 30% 60%	Ordinal
Variabel Dependen: Daya hambat pertumbuhan bakteri <i>Cutibacterium acnes</i>	Daya hambat pada pertumbuhan bakteri <i>Cutibacterium acnes</i> dilihat dengan mengukur diameter zona hambat	Menghitung diameter zona hambat pada media pertumbuhan bakteri menggunakan jangka sorong	Diameter zona hambat pada media bakteri (dalam satuan mm)	Rasio

3.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan rancangan *true experimental design*, menggunakan rancangan penelitian *posttest only design control* yaitu dengan cara hasil penelitian dilihat setelah diberikan suatu intervensi atau perlakuan.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada periode September hingga November 2024. Pembuatan ekstrak daun alpukat dilakukan di Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Identifikasi *Cutibacterium acnes* dan uji aktivitas antibakteri ekstrak daun alpukat dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah

Sumatera Utara. Sementara itu, uji identifikasi tanaman dilakukan di Laboratorium Sistematika Tumbuhan, Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.

Tabel 3. 2 Waktu penelitian

No	Jenis Kegiatan	Bulan							
		Juni 2024	Juli 2024	Agustus 2024	September 2024	Oktober 2024	November 2024	Desember 2024	Januari 2025
1	Persiapan proposal								
2	Sidang seminar proposal								
3	Penelitian								
4	Analisis data dan evaluasi								
5	Sidang seminar hasil								

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

Sampel pada penelitian ini menggunakan biakan murni media agar dari bakteri *Cutibacterium acnes*. Sampel bakteri diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Universitas Sumatera Utara

3.4.1 Besar Sampel

Jumlah sampel dihitung menggunakan rumus Federer, sebagai berikut:

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

Keterangan:

n: jumlah sampel

t: jumlah kelompok

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

$$\begin{aligned} (n-1)(5-1) &\geq 15 \\ (n-1)(4) &\geq 15 \\ (4n-4) &\geq 15 \\ 4n &\geq 19 \\ n &\geq 4,75 \end{aligned}$$

Didapatkan total jumlah sampel pada penelitian ini sebanyak 25 sampel yang terdiri dari 5 kelompok perlakuan dan dilakukan sebanyak 5 kali pengulangan. Dengan rincian sebagai berikut:

Kelompok 1: Aquadest sebagai kontrol negatif

Kelompok 2: Klindamisin sebagai kontrol positif

Kelompok 3: Ekstrak daun alpukat konsentrasi 15%

Kelompok 4: Ekstrak daun alpukat konsentrasi 30%

Kelompok 5: Ekstrak daun alpukat konsentrasi 60%

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh melalui pengamatan langsung terhadap diameter zona hambat pertumbuhan *Cutibacterium acnes*. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan jangka sorong untuk memastikan tingkat akurasi yang tinggi dalam menentukan efektivitas antibakteri dari perlakuan yang diuji.

3.5.1 Alat dan Bahan

A. Alat yang digunakan:

- a) Cawan petri
- b) Jangka sorong
- c) Spiritus
- d) Autoklaf
- e) Inkubator
- f) Kertas saring

- g) Kain flannel
- h) Kertas cakram
- i) Ose
- j) Tabung reaksi
- k) Lidi kapas steril
- l) Peralatan gelas

B. Bahan yang digunakan:

- a) Bakteri *Cutibacterium acnes*
- b) Ekstrak daun alpukat
- c) Larutan etanol 96%
- d) Mueller Hinton Agar (MHA)
- e) Cakram disk antibiotik klindamisin
- f) Aquadest
- g) NaCl 0,9%

3.5.2 Cara Kerja

A. Pembuatan Ekstraksi

Proses ekstraksi daun alpukat dimulai dengan mengambil 500 g daun yang telah dibersihkan dan dikeringkan di tempat teduh. Setelah kering, daun dijadikan serbuk halus (simplisia). Ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi menggunakan 5 liter etanol 96%, dengan perendaman selama 3 hari dan diaduk setiap hari untuk memastikan hasil ekstraksi yang optimal. Setelah itu, ekstrak cair disaring dan dikonsentrasikan menggunakan alat Rotary Vacuum Evaporator selama 48 hingga 72 jam hingga terbentuk ekstrak yang lebih kental. Untuk menguji keberadaan etanol, ditambahkan 1 mL asam asetat glasial dan 1 mL asam sulfat pekat ke dalam ekstrak dan dipanaskan. Jika tidak tercium bau ester, maka ekstrak dianggap bebas dari etanol.

B. Pengenceran Ekstrak

Pembuatan variasi konsentrasi ekstrak daun alpukat dibuat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

Keterangan:

V_1 = Volume larutan yang akan diencerkan (mL)

M_1 = Konsentrasi ekstrak daun alpukat yang tersedia (%)

V_2 = Volume larutan yang diinginkan (mL)

M_2 = Konsentrasi ekstrak daun alpukat yang dibuat (%)

Tabel 3. 3 Volume ekstrak daun alpukat yang dibutuhkan untuk penelitian

M_1	V_2	M_2	V_1	$V_1 \times 5$
100%	1 mL	15%	0,15	0,75 mL
100%	1 mL	30%	0,3	1,5 mL
100%	1 mL	60%	0,6	3 mL

Tabel 3. 4 Volume kelompok kontrol yang dibutuhkan untuk penelitian

Kelompok	Volume sekali uji	Total volume = $V \times 5$
Kontrol negatif (Aquadest)	1 mL	5 mL
Kontrol positif (Klindamisin)	1 mL	5 mL

Contoh cara pengenceran untuk membuat konsentrasi larutan ekstrak etanol. Misalnya 60% sebanyak 3 mL ekstrak daun alpukat dan tambahkan *dimethyl sulfoxide* (DMSO) sebanyak 5 mL.

C. Uji Aktivitas Antibakteri

Sebelum inokulasi bakteri pada media agar, suspensi koloni *Cutibacterium acnes* disiapkan dalam NaCl 0,9% dengan kekeruhan sesuai standar McFarland 0,05. Suspensi koloni *Cutibacterium acnes* dibuat dengan cara memasukkan koloni bakteri ke dalam tabung reaksi yang berisi 3 mL NaCl 0,9%, lalu dibiarkan pada suhu 37°C selama 1 jam.

Pada penelitian ini digunakan pengujian antibakteri dengan metode difusi cakram disk. Letakkan bahan *Muller Hilton Agar* (MHA) pada piring cawan petri sebagai media pembiakan bakteri. Kemudian bakteri *C. acnes* dioleskan ke seluruh permukaan cawan petri menggunakan kapas lidi/ose yang sudah disterilisasi. Kertas cakram kosong dicelupkan menggunakan pinset steril ke dalam tiap ekstrak dengan konsentrasi yang berbeda selama 30 menit. Selanjutnya, letakkan masing-masing kertas dengan konsentrasi yang berbeda di atas cawan petri. Letakkan juga klindamisin cakram disk antibiotik dan aquadest sebagai kontrol negatif ke atas cawan petri. Seluruh media kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Proses ini diulang sebanyak 5 kali. Setelah itu, diameter zona hambat pertumbuhan bakteri diukur menggunakan jangka sorong (dalam mm).

D. Uji Skrining Fitokimia

a) Uji Saponin

Sebanyak 1 mL sampel ekstrak daun alpukat ditambahkan dengan 1 mL etanol dan 1 mL aquadest, kemudian ditutup dan dikocok selama 10 detik. Setelah itu, campuran dibiarkan selama sekitar 10 menit. Setelah 10 menit akan terbentuk buih, kemudian tambahkan 1 tetes asam klorida 2N. Ekstrak daun alpukat mengandung senyawa saponin jika buih tersebut tetap ada.¹³

b) Uji Tanin

Masukan ekstrak daun alpukat yang sudah diencerkan sebanyak 0,5 mL dan sedikit aquadest ke dalam tabung reaksi, lalu dipanaskan. Setelah timbul uap air kemudian dinginkan. Setelah itu tambahkan 5 tetes FeCl₃ 1%. Ekstrak daun alpukat mengandung senyawa tanin jika larutan menjadi warna biru tua atau hijau kehitaman.¹³

c) Uji Alkaloid

Masukkan sampel ekstrak daun alpukat yang sudah diencerkan sebanyak 1 mL. Kemudian tambahkan 1 mL etanol dan 0,5 mL asam

klorida (HCL) 2 N lalu panaskan dan tunggu hingga dingin. Selanjutnya, ambil larutan tersebut sebanyak 0,5 mL lalu teteskan dengan reagent Mayer, Wagner dan Dragendorff sebanyak 4-5 tetes. Ekstrak daun alpukat mengandung senyawa alkaloid jika terdapat endapan berwarna putih pada reagent Mayer, endapan berwarna coklat pada reagent Wagner dan endapan berwarna merah jingga pada reagent Dragendorff.¹³

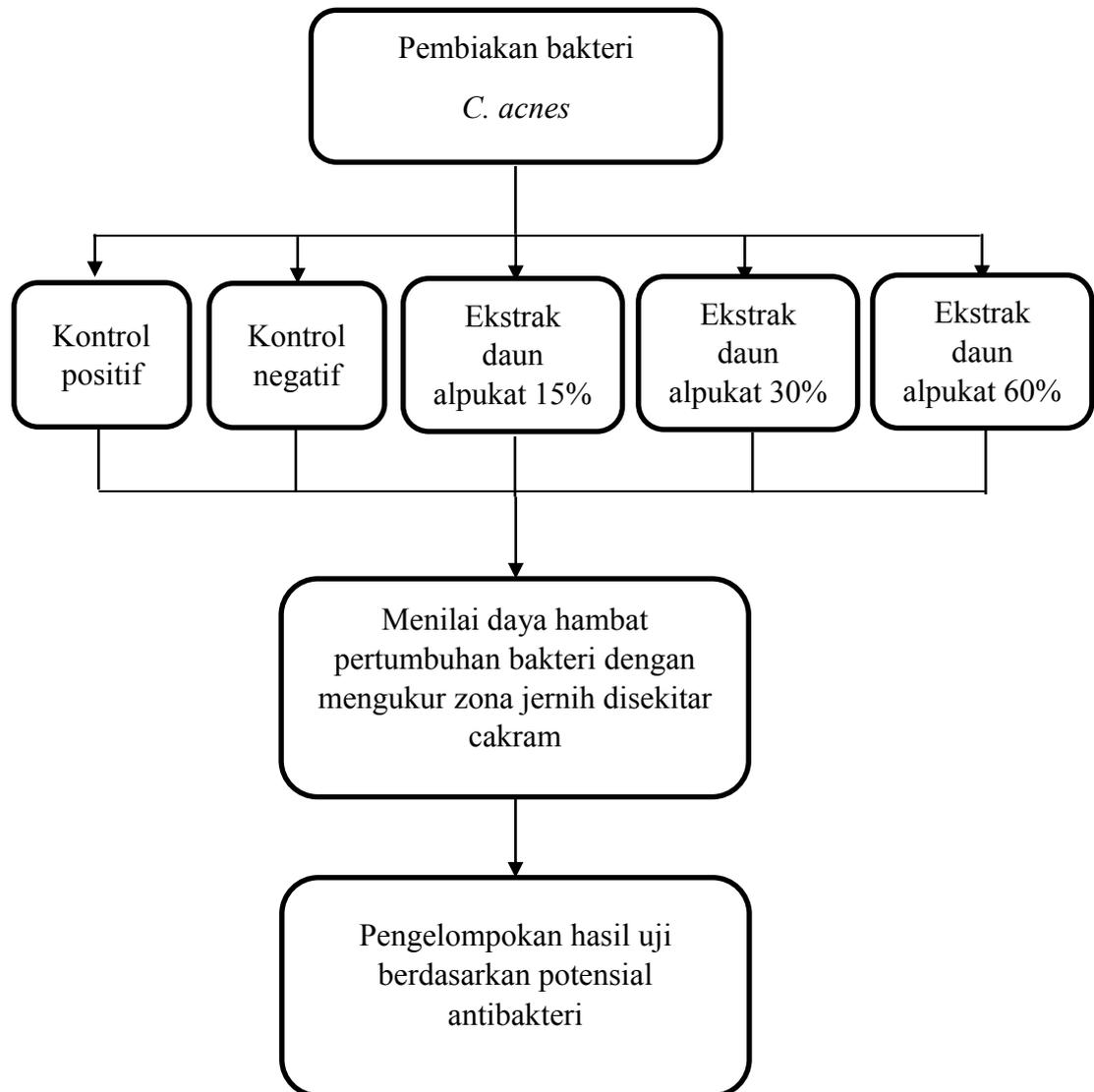
d) Uji Flavonoid

Masukkan sampel ekstrak daun alpukat yang sudah diencerkan sebanyak 0,5 mL. Kemudian tambahkan 1 mL etanol, 0,5 gr serbuk magnesium (Mg) dan 1 mL asam klorida (HCL) pekat. Ekstrak daun alpukat mengandung senyawa flavonol, flavonon, flavonolol, serta dihidroflavonolol jika larutan ini berwarna kuning, merah dan jingga.¹³

3.6 Metode Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan SPSS. Langkah pertama adalah menguji distribusi data dengan uji Shapiro-Wilk. Jika $p > 0,05$, data dianggap normal dan uji One-Way ANOVA dilanjutkan untuk mengevaluasi perbedaan antar kelompok. Namun, jika $p < 0,05$, data dianggap tidak normal, sehingga uji Kruskal-Wallis digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan signifikan. Apabila Kruskal-Wallis menunjukkan hasil signifikan, uji Mann-Whitney dilakukan untuk mengidentifikasi kelompok mana yang berbeda secara signifikan.

3.7 Alur Penelitian



BAB 4
HASIL DAN PEMBAHASAN

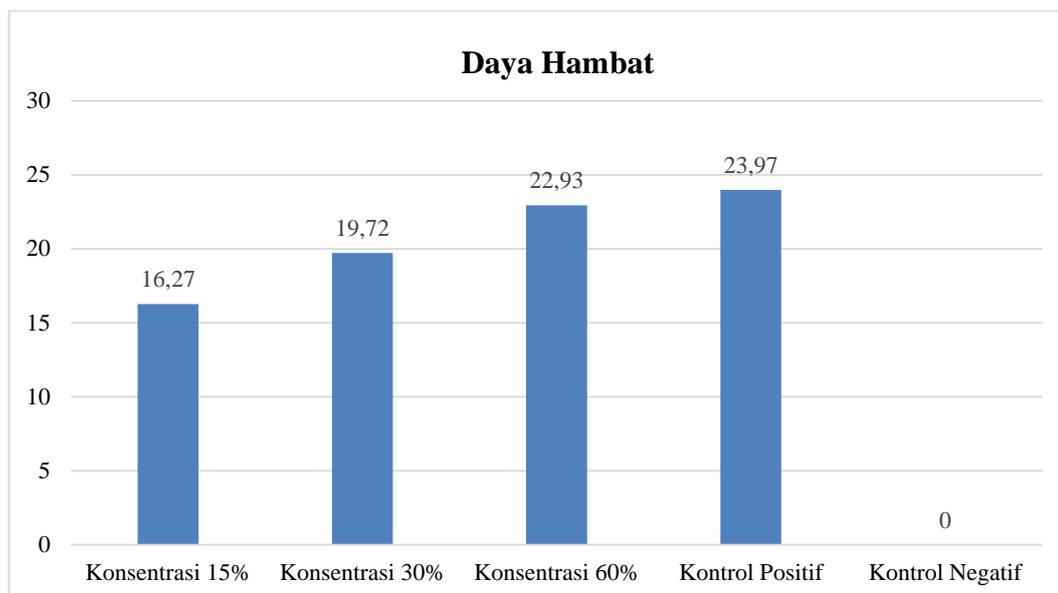
4.1 Hasil pengukuran daya hambat dan uji efektivitas ekstrak daun alpukat terhadap bakteri *C. acnes*

Hasil penelitian menunjukkan diameter zona hambat ekstrak daun alpukat terhadap pertumbuhan *C. acnes* yang diukur menggunakan jangka sorong.

Tabel 4. 1 Diameter zona jernih ekstrak daun alpukat pada beberapa konsentrasi (mm)

Pengulangan	15%	30%	60%	Kontrol positif	Kontrol negatif
Pengulangan 1	17,35	19,55	21,50	25,45	0
Pengulangan 2	15,75	21,15	25,00	23,00	0
Pengulangan 3	15,80	18,60	23,00	22,00	0
Pengulangan 4	18,22	19,85	22,40	25,65	0
Pengulangan 5	14,25	19,45	22,75	23,75	0
Rata-Rata	16,27	19,72	22,93	23,97	

Pada Tabel 4.1, hasil menunjukkan perbedaan zona jernih yang diperoleh pada pemberian beberapa konsentrasi ekstrak daun alpukat. Pada konsentrasi 15%, pengulangan ke-4 menghasilkan zona jernih tertinggi yaitu 18,22 mm. Pada konsentrasi 30%, zona jernih tertinggi tercatat pada pengulangan ke-2 dengan nilai 21,15 mm, sedangkan pada konsentrasi 60%, pengulangan ke-2 menunjukkan zona jernih tertinggi sebesar 25,00 mm. Kelompok kontrol positif dengan klindamisin memperoleh zona jernih tertinggi pada pengulangan ke-4, yaitu 25,65 mm, sedangkan kelompok kontrol negatif dengan aquadest tidak menghasilkan zona jernih.



Gambar 4. 1 Grafik rata-rata zona hambat pada seluruh kelompok

Tabel 4. 2 Hasil analisis uji normalitas memakai uji Shapiro-Wilk dan uji Homogenitas

Kelompok	Uji Normalitas <i>Shapiro-Wilk</i>	Uji Homogenitas
Ekstrak daun alpukat 15%	0,801	
Ekstrak daun alpukat 30%	0,658	
Ekstrak daun alpukat 60%	0,520	0,485
Klindamisin	0,537	

Pada Tabel 4.2, hasil analisis normalitas menunjukkan nilai p untuk ekstrak daun alpukat dengan konsentrasi 15% sebesar 0,801 ($p > 0,05$), untuk konsentrasi 30% sebesar 0,658 ($p > 0,05$), untuk konsentrasi 60% sebesar 0,520 ($p > 0,05$), dan untuk klindamisin sebesar 0,537 ($p > 0,05$). Hal ini mengindikasikan bahwa data daya hambat pada semua perlakuan (15%, 30%, 60%, dan klindamisin) terdistribusi normal. Selain itu, hasil uji homogenitas menunjukkan nilai p sebesar 0,485 ($p > 0,05$), yang mengindikasikan bahwa varians antar kelompok bersifat homogen. Berdasarkan hasil uji normalitas dan homogenitas tersebut, dapat disimpulkan bahwa data terdistribusi normal dan antar kelompok memiliki homogenitas. Oleh karena itu, analisis selanjutnya menggunakan uji parametrik, yaitu uji One-Way ANOVA.

Tabel 4. 3 Hasil Uji one way ANOVA

Kelompok	n	Rata-rata±SD	P
Ekstrak etanol daun alpukat 15%	5	16,27 ± 1,544	0,000
Ekstrak etanol daun alpukat 30%	5	19,72 ± 0,924	
Ekstrak etanol daun alpukat 60%	5	22,93 ± 1,289	
Klindamisin	5	23,97 ± 1,572	

Tabel 4.3 menunjukkan data tentang rata-rata daya hambat ekstrak etanol daun alpukat pada berbagai konsentrasi. Pada konsentrasi 15%, rata-rata daya hambat tercatat 16,27 dengan standar deviasi 1,544. Pada konsentrasi 30%, rata-rata daya hambat meningkat menjadi 19,72 dengan standar deviasi 0,924, dan pada konsentrasi 60%, rata-rata daya hambat mencapai 22,93 dengan standar deviasi 1,289. Sementara itu, kontrol positif klindamisin menunjukkan rata-rata daya hambat 23,97 dengan standar deviasi 1,572. Hasil uji One Way ANOVA menghasilkan nilai p sebesar 0,000 ($<0,05$), yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara rata-rata daya hambat di setiap kelompok perlakuan, mengindikasikan bahwa konsentrasi ekstrak etanol daun alpukat berpengaruh terhadap daya hambat. Untuk mengevaluasi perbedaan lebih lanjut antar kelompok, dilakukan uji Tukey.

Tabel 4. 4 Uji Tukey antara ekstrak daun alpukat 15% dengan ekstrak daun alpukat 30%

Kelompok	n	p
Ekstrak etanol daun alpukat 15%	5	0,005
Ekstrak etanol daun alpukat 30%	5	

Pada Tabel 4.4, hasil uji Tukey menunjukkan nilai p sebesar 0,005 ($p<0,05$) antara ekstrak daun alpukat 15% dan 30%, yang mengindikasikan terdapat perbedaan daya hambat yang signifikan.

Tabel 4. 5 Uji Tukey antara ekstrak daun alpukat 15% dengan ekstrak daun alpukat 60%

Kelompok	N	p
Ekstrak etanol daun alpukat 15%	5	0,000
Ekstrak etanol daun alpukat 60%	5	

Pada Tabel 4.5, hasil uji Tukey menunjukkan nilai p sebesar 0,000 ($p < 0,05$) antara ekstrak daun alpukat 15% dan 60%, yang mengindikasikan terdapat perbedaan daya hambat yang signifikan.

Tabel 4. 6 Uji Tukey antara ekstrak daun alpukat 30% dengan ekstrak daun alpukat 60%

Kelompok	N	p
Ekstrak etanol daun alpukat 30%	5	0,009
Ekstrak etanol daun alpukat 60%	5	

Pada Tabel 4.6, hasil uji Tukey menunjukkan adanya perbedaan signifikan ($p = 0,009$) antara ekstrak daun alpukat 30% dan 60% dalam efektivitas antibakteri.

Tabel 4. 7 Uji Tukey antara ekstrak daun alpukat 60% dengan klindamisin

Kelompok	N	p
Ekstrak etanol daun alpukat 60%	5	0,629
Klindamisin	5	

Pada Tabel 4.7, hasil uji Tukey menunjukkan nilai p sebesar 0,629 ($p > 0,05$) antara ekstrak daun alpukat 60% dan kontrol positif klindamisin, yang mengindikasikan tidak terdapat perbedaan daya hambat yang signifikan.

4.2 Pembahasan Penelitian

Pada penelitian ini, diperoleh hasil bahwa nilai rata-rata ukuran zona hambat pada ekstrak etanol daun alpukat dengan kadar 15% adalah 16,27 mm, dengan standar deviasi 1,544 mm. Ekstrak dengan kadar 30% menunjukkan zona hambat sebesar 19,72 mm dan standar deviasi 0,924 mm, sedangkan ekstrak 60% menghasilkan zona hambat sebesar 22,03 mm dengan standar deviasi 1,289 mm. Untuk perlakuan dengan klindamisin, zona hambat yang terbentuk tercatat 23,97

mm, dengan standar deviasi 1,572 mm. Berdasarkan hasil penelitian ini, kadar ekstrak daun alpukat 60% memberikan efek hambat terbesar terhadap pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*, yang mendukung hipotesis bahwa ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill) dapat menghambat pertumbuhan bakteri secara efektif.²⁴

Dalam hasil penelitian ini, terdapat perbedaan rata-rata antara kadar ekstrak daun alpukat 15%, 30%, dan 60%. Perbandingan antara kadar 15% dan 30% menunjukkan p-value 0,005 ($p < 0,05$), yang mengindikasikan bahwa ekstrak daun alpukat dengan kadar 30% lebih efektif dibandingkan dengan 15%. Selanjutnya, perbandingan antara kadar 30% dan 60% menghasilkan p-value 0,009 ($p < 0,05$), yang menunjukkan bahwa kadar 60% memiliki efektivitas yang lebih besar dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa peningkatan kadar ekstrak daun alpukat akan meningkatkan aktivitas antibakteri, yang terlihat pada semakin luasnya zona hambat yang dihasilkan.

Pada penelitian ini, hasil perbandingan antara kadar ekstrak daun alpukat dengan klindamisin menunjukkan p-value 0,629 ($p > 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan bermakna antara keduanya, yang berarti bahwa kadar 60% ekstrak daun alpukat memiliki efektivitas yang sebanding dengan klindamisin dalam menghambat pertumbuhan *Cutibacterium acnes*. Fenomena ini mendukung temuan sebelumnya bahwa semakin tinggi kadar ekstrak, semakin banyak senyawa aktif yang terkandung di dalamnya, sehingga berpengaruh terhadap peningkatan aktivitas antibakteri. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa peningkatan kadar ekstrak akan meningkatkan zona hambat. Namun, faktor lain seperti suhu inkubasi, intensitas senyawa antibakteri, jumlah inokulum, dan pH media juga berkontribusi pada efektivitas penghambatan bakteri.²⁵

Penelitian yang dilakukan oleh Yuliana dkk pada tahun 2023 mengungkapkan bahwa ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill) memiliki potensi dalam menghambat perkembangan bakteri *Cutibacterium acnes*. Dalam

penelitian tersebut, ekstrak daun alpukat diaplikasikan dalam bentuk gel dengan kadar 5%, 7%, serta 7,5%, dengan pengulangan tiga kali untuk setiap kelompok perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun alpukat pada kadar 5% memiliki daya hambat yang tergolong rendah, dengan ukuran zona hambat sekitar 0,2 mm, sedangkan pada kadar 7% zona hambatnya mencapai 1,13 mm, yang juga tergolong rendah. Pada kadar 7,5%, daya hambatnya lebih besar dengan diameter zona hambat sebesar 4,23 mm, yang dikategorikan sedang. Sementara itu, uji kontrol negatif tidak menunjukkan terbentuknya zona hambat (0 mm), sedangkan kontrol positif menggunakan Nutrifur acne gel menghasilkan zona hambat yang lebih kuat, yaitu sebesar 10,53 mm. Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun alpukat memiliki kemampuan antibakteri yang signifikan terhadap *Cutibacterium acnes*.⁷ Penelitian yang dilakukan oleh Zulfi Indriani dkk pada tahun 2022 juga mengungkapkan bahwa ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill) memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Escherichia coli* pada kadar 75%, 100%, dan 200%, yang menghasilkan zona hambat masing-masing sebesar 21 mm, 24 mm, dan 25 mm. Hasil ini konsisten dengan penelitian lainnya, yang juga membuktikan bahwa ekstrak daun alpukat dengan kadar 15%, 30%, dan 60% efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*.

Hasil skrining fitokimia mengidentifikasi bahwa daun alpukat mengandung senyawa aktif flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid, yang memiliki potensi antibakteri. Flavonoid berfungsi dengan merusak integritas membran dan dinding sel bakteri.⁶ Senyawa tanin bekerja dengan menghambat enzim-enzim penting seperti DNA topoisomerase dan reverse transcriptase, yang mengganggu proses replikasi dan pembentukan bakteri. Saponin mengurangi tegangan permukaan dinding sel bakteri, sehingga mengakibatkan kerusakan pada struktur sel. Alkaloid, mengganggu sintesis peptidoglikan pada dinding sel bakteri, yang mengakibatkan ketidakmampuan untuk membentuk lapisan dinding sel yang utuh.¹⁶

Flavonoid memiliki potensi sebagai agen antibakteri dengan menghambat biosintesis asam nukleat, merusak integritas membran sel, serta mengganggu jalur metabolisme energi bakteri. Selain itu, flavonoid dapat mengurangi kemampuan bakteri untuk menempel, membentuk biofilm, serta merusak porin pada membran sel dan permeabilitas membran, yang semuanya berkontribusi pada patogenisitas dan pertumbuhan bakteri. Senyawa flavonoid juga berperan sebagai anti acne, flavonoid dapat membantu mengurangi jerawat melalui sifat antiinflamasi dan antioksidannya. Flavonoid dapat mengurangi peradangan yang sering terkait dengan jerawat serta melindungi kulit dari efek kerusakan akibat stres oksidatif. Selain itu, flavonoid juga dapat menurunkan produksi minyak berlebih yang dihasilkan oleh kelenjar sebaceous kulit.⁶

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan diatas, dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Ekstrak daun alpukat (*Persea americana Mill*) dengan konsentrasi 15%, 30%, dan 60% memiliki efek dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*
2. Ekstrak daun alpukat (*Persea americana Mill*) dengan konsentrasi 60% paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*

5.2 Saran

Setelah menguji efek antibakteri ekstrak daun alpukat (*Persea americana Mill*) terhadap pertumbuhan *Cutibacterium acnes* secara in vitro, peneliti mengusulkan beberapa langkah penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Penelitian lebih lanjut yang mengkaji penggunaan ekstrak daun alpukat (*Persea americana Mill*) dalam pengobatan *acne vulgaris* secara in vivo.
2. Penelitian lebih lanjut mengenai potensi ekstrak daun alpukat (*Persea americana Mill*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Mayslich C, Grange PA, Dupin N. *Cutibacterium acnes* as an Opportunistic Pathogen: An Update of Its Virulence-Associated Factors. *Microorganisms*. 2021 Feb 2;9(2):303. doi: 10.3390/microorganisms9020303. PMID: 33540667; PMCID: PMC7913060.
2. Sutaria AH, Masood S, Saleh HM, Acne Vulgaris. [Updated 2023 Aug 17]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan
3. Menaldi SLS. Acne Vulgaris dalam Buku Ilmu Penyakit Kulit Dan Kelamin. Ed 7. Badan Penerbit FK UI; 2016, halaman 288-292
4. Heng AIHS, Chew FT. Systematic review of the epidemiology of acne vulgaris. *Sci Rep*. 2020;10(1):1-29. doi:10.1038/s41598-020-62715-3
5. Dessinioti C, Katsambas A. Antibiotics and Antimicrobial Resistance in Acne: Epidemiological Trends and Clinical Practice Considerations. *Yale J Biol Med*. 2022 Dec 22;95(4):429-443. PMID: 36568833; PMCID: PMC9765333.
6. Wijaya I. Potensi Daun Alpukat Sebagai Antibakteri. *J Ilm Kesehat Sandi Husada*. 2020;12(2):695-701. doi:10.35816/jiskh.v12i2.381
7. Yuliana B, Suleman AW, Alyidrus R, Pratiwi RI. Formulasi Dan Uji Aktivitas Sediaan Gel Anti Jerawat Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana* Mill) Terhadap *Propionibacterium acne*. *J Ilm Jophus J Pharm UMUS*. 2023;4(02):49-56.
8. National Museum of Natural History, Smithsonian Institution (2023). Integrated Taxonomic Information System (ITIS): *Persea americana* Mill.
9. Azilla SN. Morfologi Tanaman Alpukat (*Persea americana* Mill). Published online 2023:1-29

10. Arwanda SN, Wibisono, Sari RP. Efektivitas Daun Alpukat Untuk Kesehatan. *Nusant Hasana J.* 2021;1(2):40-45.
11. Annisa Noviyani. Review : Potensi Tanaman Alpukat (*Persea americana*) Sebagai Zat Aktif dalam Formulasi Sediaan Krim Anti Jerawat. Pros Work dan Semin Nas Farm. 2023;1:371-384. doi:10.24843/wsnf.2022.v01.i01.p29
12. Putri NPDP, Sari NKY, Permatasari AAAP. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) dan Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc var. *rubrum*). *Jakasakti J Kesehatan, Sains, dan Teknol.* 2023;2(3):35-48.
13. Tuldjanah M, Fajarizki GR, Tandj J, Magfirah. Penetapan Kadar Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) Secara Spektrofotometri Uv-Vis. *Farmakol J Farm.* 2022;19(1):1-13.
14. Yuliana D, Hariningsih Y, Waskita KN. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Dan Fraksi Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) Terhadap Bakteri *Lactobacillus acidophillus*. *Duta Pharma J.* 2021;1(1):21-31. doi:10.47701/djp.v1i1.1189
15. Khafipah N, Lely S, Saula AK. Aktivitas Ekstrak Daun Alpukat dan Ekstrak Daun Mengkudu sebagai Antibakteri terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *J Farmasetics.* 2022;11(2):125-134.
16. Anggraini W, Nisa SC, Da Rr, Za Bm. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Buah Blewah (*Cucumis melo* L. var. *cantalupensis*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. *Pharm J Indones.* 2019;5(1):61-66.
17. National Museum of Natural History, Smithsonian Institution (2023). Integrated Taxonomic Information System (ITIS): *Cutibacterium acnes*.
18. Vasam M, Korutla S, Bohara RA. Acne vulgaris: A review of the pathophysiology, treatment, and recent nanotechnology based advances. *Biochem Biophys Rep.* 2023 Nov 23;36:101578. doi: 10.1016/j.bbrep.2023.101578. PMID: 38076662; PMCID: PMC10709101.

19. Astrid Teresa. Akne Vulgaris Dewasa : Etiologi, Patogenesis Dan Tatalaksana Terkini. *J Kedokt Univ Palangka Raya*. 2020;8(1):952-964. doi:10.37304/jkupr.v8i1.1500
20. Sifatullah N, Zulkarnain. Jerawat (Acne vulgaris): Review Penyakit Infeksi Pada Kulit. *Pros Biol Achiev Sustain Dev Goals* . 2021;(November):19-23
21. Tolaymat L, Hall MR. Perioral Dermatitis. [Updated 2023 Sep 4]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan
22. Setiawan R. Aspek klinis rosasea. *Cermin Dunia Kedokt*. 2020;47(1):35-38.
23. Nair PA, Saleh HM, Salazar FJ. Acneiform Eruptions. [Updated 2024 Jan 11]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan
24. I Gede Yoga Ayuning Kirtanayasa. Literatur Review : Aktivitas Antibakteri Beberapa Ekstrak Tanaman Terhadap Bakteri Klebsiella Pneumonia. *Gema Agro*. 2022;27(2):107-111.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Uji Normalitas

Case Processing Summary

	Perlakuan	Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Daya Hambat	15%	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
	30%	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
	60%	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
	Kontrol Positif	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
	Kontrol Negatif	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%

Descriptives

Perlakuan		Statistic	Std. Error
Daya Hambat	15%	Mean	16.2740
		95% Confidence Interval for Mean	.69067
		Lower Bound	14.3564
		Upper Bound	18.1916
		5% Trimmed Mean	16.2783
		Median	15.8000
		Variance	2.385
		Std. Deviation	1.54439
		Minimum	14.25
		Maximum	18.22
		Range	3.97

	Interquartile Range		2.79	
	Skewness		.008	.913
	Kurtosis		-.839	2.000
30%	Mean		19.7200	.41340
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	18.5722	
		Upper Bound	20.8678	
	5% Trimmed Mean		19.7028	
	Median		19.5500	
	Variance		.854	
	Std. Deviation		.92439	
	Minimum		18.60	
	Maximum		21.15	
	Range		2.55	
	Interquartile Range		1.48	
	Skewness		.790	.913
	Kurtosis		1.863	2.000
60%	Mean		22.9300	.57654
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	21.3293	
		Upper Bound	24.5307	
	5% Trimmed Mean		22.8944	
	Median		22.7500	
	Variance		1.662	
	Std. Deviation		1.28919	
	Minimum		21.50	
	Maximum		25.00	
	Range		3.50	
	Interquartile Range		2.05	
	Skewness		1.126	.913
	Kurtosis		2.237	2.000
Kontrol	Mean		23.9700	.70296

Positif	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	22.0183		
		Upper Bound	25.9217		
	5% Trimmed Mean		23.9861		
	Median		23.7500		
	Variance		2.471		
	Std. Deviation		1.57186		
	Minimum		22.00		
	Maximum		25.65		
	Range		3.65		
	Interquartile Range		3.05		
	Skewness		-.063	.913	
	Kurtosis		-2.121	2.000	
	Kontrol Negatif	Mean		.0000	.00000
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.0000	
		Upper Bound	.0000		
5% Trimmed Mean		.0000			
Median		.0000			
Variance		.000			
Std. Deviation		.00000			
Minimum		.00			
Maximum		.00			
Range		.00			
Interquartile Range		.00			
Skewness		.	.		
Kurtosis		.	.		

Tests of Normality

Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Daya 15%	.221	5	.200*	.959	5	.801

Hambat	30%	.244	5	.200*	.939	5	.658
	60%	.278	5	.200*	.918	5	.520
	Kontrol Positif	.227	5	.200*	.921	5	.537
	Kontrol Negatif	.	5	.	.	5	.

Lampiran 2: Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Daya Hambat	Based on Mean	.854	3	16	.485
	Based on Median	.527	3	16	.670
	Based on Median and with adjusted df	.527	3	14.572	.670
	Based on trimmed mean	.870	3	16	.477

Lampiran 3: Uji *one way* ANOVA

Daya Hambat					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	181.067	3	60.356	32.747	.000
Within Groups	29.490	16	1.843		
Total	210.557	19			

Lampiran 4: Uji Tukey

Multiple Comparisons Dependent Variable: Daya Hambat

	(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval
						Lower Bound
Tukey HSD 15%	30%	60%	-3.44600*	.85863	.005	-5.9025
		60%	-6.65600*	.85863	.000	-9.1125

	Kontrol	-7.69600*	.85863	.000	-10.1525	
	Positif					
30%	15%	3.44600*	.85863	.005	.9895	
	60%	-3.21000*	.85863	.009	-5.6665	
	Kontrol	-4.25000*	.85863	.001	-6.7065	
	Positif					
60%	15%	6.65600*	.85863	.000	4.1995	
	30%	3.21000*	.85863	.009	.7535	
	Kontrol	-1.04000	.85863	.629	-3.4965	
	Positif					
Kontrol	15%	7.69600*	.85863	.000	5.2395	
Positif	30%	4.25000*	.85863	.001	1.7935	
	60%	1.04000	.85863	.629	-1.4165	
Games- Howell	15%	30%	-3.44600*	.80494	.017	-6.1611
		60%	-6.65600*	.89968	.000	-9.5584
		Kontrol	-7.69600*	.98548	.000	-10.8521
		Positif				
	30%	15%	3.44600*	.80494	.017	.7309
		60%	-3.21000*	.70944	.010	-5.5366
		Kontrol	-4.25000*	.81551	.006	-7.0091
		Positif				
	60%	15%	6.65600*	.89968	.000	3.7536
		30%	3.21000*	.70944	.010	.8834
		Kontrol	-1.04000	.90915	.675	-3.9773
		Positif				
Kontrol	15%	7.69600*	.98548	.000	4.5399	
Positif	30%	4.25000*	.81551	.006	1.4909	
	60%	1.04000	.90915	.675	-1.8973	

Daya Hambat

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Tukey HSDa 15%	5	16.2740		
30%	5		19.7200	
60%	5			22.9300
Kontrol Positif	5			23.9700
Sig.		1.000	1.000	.629

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lampiran 5: Dokumentasi

Dokumentasi pembuatan ekstrak daun alpukat



Daun alpukat kering



Simplisia daun alpukat



Maserasi daun alpukat



Penyaringan



Hasil ekstrak



Konsentrasi masing-masing ekstrak



Uji ekstrak antibakteri



Hasil daya hambat ekstrak daun alpukat dan kelompok kontrol terhadap *C.acnes*

Lampiran 6: Etik Penelitian



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
 HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
 FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
 FACULTY OF MEDICINE UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK
 DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL
"ETHICAL APPROVAL"
 No : 1260/KEPK/FKUMSU/2024

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The Research protocol proposed by

Peneliti Utama : Dinda Afrinalis
Principal in investigator

Nama Institusi : Fakultas kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Name of the Institution Faculty of Medicine University of Muhammadiyah of Sumatera Utara

Dengan Judul
Title

"EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN ALPUKAT (*Persea americana Mill*) TERHADAP DAYA Hambat PERTUMBUHAN BAKTERI *Cutibacterium acnes*"

"EFFECTIVENESS OF ETHANOL EXTRACT OF AVOCADO LEAVES (*Persea americana Mill*) ON INHIBITING THE GROWTH OF *Cutibacterium acnes* BACTERIA"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah
 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Resiko, 5) Bujukan / Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan
 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion / Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicator of each standard

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 22 Agustus 2024 sampai dengan tanggal 22 Agustus 2025
The declaration of ethics applies during the periode August 22, 2024 until August 22, 2025



Assoc. Prof. Dr. dr. Nurfadly, MKT

Lampiran 7: Surat Izin Penelitian



MAJELIS PENDIDIKAN UNGGUL MELIHATAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

FAKULTAS KEDOKTERAN

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/BBAN-PT/Ak-KP/PT/2022
 Jl. Gedung Arca No. 53 Medan, 20217 Telp. (061) - 7350163, 7333162, Fax. (061) - 7363488
<https://fk.umsu.ac.id> fk@umsu.ac.id [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#)

Nomor : 1295/H.3.AU/UMSU-08/F/2024
 Lampiran : -
 Perihal : Peminjaman Tempat Penelitian

Medan, 27 Safar 1446 H
 02 September 2024 M

Kepada Yth.

1. Kepala Bagian Lab Biokimia
 2. Kepala Bagian Lab Mikrobiologi
- Fakultas Kedokteran UMSU

di-
 Tempat

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Sehubungan dengan surat permohonan peminjaman tempat untuk melakukan penelitian pada Laboratorium di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, yaitu:

Nama : **Dinda Afrinalis**
 NPM : **2108260089**
 Judul Penelitian : **Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea Americana Mill*) Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *Cutibacterium Acnes***

maka kami memberikan izin kepada yang bersangkutan, untuk melakukan penelitian di Laboratorium Biokimia dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Selama proses pemakaian laboratorium, jika terdapat pemakaian alat yang rusak maka akan menjadi tanggungjawab peneliti dan pemakaian Bahan Habis Pakai (BHP) ditanggung oleh peneliti. Peneliti wajib mengikuti peraturan yang berlaku di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Demikian kami sampaikan, atas perhatian kami ucapkan terima kasih.
Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh



dr. Siti Masliana Siregar, Sp.THT-KL(K)
 NIDN: 0106098201

Tembusan Yth :
 1. Ad hoc KTI Mahasiswa FK UMSU
 2. Peninggal



Lampiran 8: Identifikasi Tumbuhan



HERBARIUM MEDANENSE
(MEDA)
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

Jl. Bioteknologi No.1 Kampus USU, Medan - 20155

Telp. 061 - 8223564 Fax. 061 - 8214290 E-mail. nursaharapasaribu@yahoo.com

Medan, 20 September 2024

No : 3388/MEDA/2024
Lamp : -
Hal : Hasil Identifikasi

Kepada YTH ,

Sdr/i : Dinda Afrinalis
NPM : 2108260089
Instansi : Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Dengan hormat ,

Bersama ini disampaikan hasil identifikasi tumbuhan yang saudara kirimkan ke Herbarium Medanense, Universitas Sumatera Utara, sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Phylum : Tracheophyta
Class : Magnoliopsida
Ordo : Laurales
Family : Lauraceae
Genus : Persea Mill
Spesies : *Persea americana mill*
Nama lokal : Daun Alpukat (*Persea americana mill*)

Demikian, semoga berguna bagi saudara.

Kepala Herbarium Medanense,



Dr. Nursahara Pasaribu, M.Sc
NIP. 193 01 23 1990 03 2001

Lampiran 9: *Skrining* Fitokimia



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
 UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
 FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
 DEPARTEMEN KIMIA
 LABORATORIUM KIMIA BAHAN ALAM
 JL. Bioteknologi No.1 Kampus USU, Medan 2015
 Telp.061-8211050 Fax.061-821490

SURAT KETERANGAN

No.272/XIX/SKF/USU/2024

Dengan ini Kepala Laboratorium Kimia Bahan Alam FMIPA USU Menerangkan
 Bahwa Sampel yang diserahkan kepada mahasiswa :

DINDA AFRINALIS

Dengan hasil uji *Skrining* sebagai berikut :

SAMPel : DAUN ALPUKAT	
Flavonoida	Positif
Alkaloida	Positif
Tanin	Positif
Saponin	Positif

Demikian surat ini diperbuat untuk dipergunakan seperlunya.

Medan, 23 September 2024

Kepala Laboratorium



Lampiran 10: Artikel Penelitian

EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN ALPUKAT (*Persea americana Mill*) TERHADAP DAYA HAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Cutibacterium acnes*

Dinda Afrinalis¹, Cut Mourisa²

¹Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

²Departemen Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Email: cutmourisa@umsu.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang: *Acne vulgaris* merupakan inflamasi kulit kronis yang menetap pada folikel pilosebacea. *Cutibacterium acnes* berperan penting dalam terjadinya *acne vulgaris*. Daun alpukat mengandung senyawa flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri. **Metodologi:** Penelitian ini menggunakan metode *true experimental design*. Ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Aktivitas antibakteri diukur dengan menggunakan metode difusi cakram dengan cara mengukur zona jernih pada konsentrasi 15%, 30%, dan 60% dan melihat konsentrasi yang paling efektif terhadap daya hambat bakteri *C. acnes*. **Hasil Penelitian:** Hasil menunjukkan ekstrak daun alpukat (*Persea americana Mill*) pada konsentrasi 15%, 30%, 60%, dan kontrol positif (klindamisin) diperoleh nilai ($p=0,000$) dimana ($p<0,05$) yang menunjukkan terdapat perbedaan daya hambat dari masing-masing kelompok. Ekstrak daun alpukat konsentrasi 60% paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *C. acnes* dibandingkan dengan konsentrasi 15% dan 30%. **Kesimpulan:** Ekstrak daun alpukat efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *C. acnes* secara *in vitro*.

Kata kunci: *Acne vulgaris*, *Cutibacterium acnes*, Daun alpukat (*Persea americana Mill*).

ABSTRACT

Background: *Acne vulgaris* is a chronic skin inflammation that persists in the pilosebaceous follicles. *Cutibacterium acnes* plays an important role in the occurrence of *acne vulgaris*. Avocado leaves contain flavonoids, tannins, saponins, and alkaloids that have antibacterial activity. **Methodology:** This study used the true experimental design method. Extraction was done by maceration using 96% ethanol solvent. Antibacterial activity was measured using the disc diffusion method by measuring the clear zone at concentrations of 15%, 30%, and 60% and seeing the most effective concentration against the inhibition of *C. acnes* bacteria. **Results:** The results showed avocado leaf extract (*Persea americana Mill*) at concentrations of 15%, 30%, 60%, and positive control (clindamycin) obtained a value of ($p = 0.000$) where ($p < 0.05$) which indicates there are differences in the inhibition of each group. Avocado leaf extract with 60% concentration is most effective in inhibiting the growth of *C. acnes* bacteria compared to 15% and 30% concentrations. **Conclusion:** Avocado leaf extract is effective in inhibiting the growth of *C. acnes* bacteria *in vitro*.

Keywords: *Acne vulgaris*, *Cutibacterium acnes*, *Avocado leaf (Persea americana Mill)*

PENDAHULUAN

Acne vulgaris merupakan suatu keadaan radang kronis pada folikel *pilosebaceous*.¹ *Acne vulgaris* merupakan penyakit yang memiliki variasi lesi yaitu, komedo hitam (terbuka) dan komedo putih (tertutup) pustule, dan nodus.² *Cutibacterium acnes* termasuk kelompok mikrobiota kulit yang umum dijumpai pada daerah yang kaya akan kelenjar sebacea. *Cutibacterium acnes* berperan penting dalam terjadinya *acne vulgaris*. *Cutibacterium acnes* atau yang sebelumnya dikenal sebagai *Propionibacterium acnes* merupakan golongan bakteri gram positif lipofilik komensal.³ Antibiotik topikal utama yang digunakan untuk pengobatan jerawat adalah eritromisin dan klindamisin. Peningkatan angka resisten antibiotik pada pasien *acne vulgaris* disebabkan oleh beberapa faktor seperti penggunaan yang berlebihan, pengobatan jangka panjang serta pemakaian antibiotik secara bebas tanpa resep dokter.⁴ Daun alpukat memiliki beberapa manfaat seperti, antiinflamasi, antioksidan, hipoglikemia, dan antibakteri. Pada daun alpukat diketahui terdapat senyawa alkaloid, tanin, saponin, dan flavonoid yang memiliki manfaat sebagai antibakteri.^{5,6} Senyawa alkaloid menyebabkan lapisan dinding sel bakteri tidak terbentuk utuh dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri.⁷ Senyawa tanin pada daun alpukat bekerja dengan cara menghambat enzim DNA topoisomerase dan *reverse transcriptase* sehingga menghambat pembentukan bakteri.⁸ Senyawa flavonoid memiliki sifat antibakteri dengan cara merusak membran dan dinding sel bakteri karena gugus fenol yang terdapat dalam flavonoid mengkoagulasi protein dengan menonaktifkan enzim-enzim serta berinteraksi dengan dinding sel bakteri yang menyebabkan bakteri menjadi lisis.⁹

Mekanisme kerja senyawa saponin sebagai antibakteri yaitu dengan cara berinteraksi dengan dinding sel bakteri serta menurunkan tegangan permukaan dinding sel sehingga bakteri menjadi lisis.⁸ Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang efektivitas ekstrak etanol daun alpukat (*Persea americana Mill*) sebagai antibakteri terhadap *Cutibacterium acnes*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan rancangan *true experimental design*, menggunakan rancangan penelitian *postest only design control*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara untuk pembuatan ekstrak daun alpukat, Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara untuk identifikasi jenis bakteri *Cutibacterium acnes*, dan pengujian zat antibakteri daun alpukat, dan Laboratorium Sistematika Tumbuhan Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara untuk uji identifikasi tanaman.

Proses pembuatan ekstrak daun alpukat membutuhkan daun alpukat sebanyak 500 g. Daun alpukat dicuci bersih lalu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan tanpa terkena sinar matahari. Daun alpukat yang sudah kering dihaluskan sampai menjadi serbuk (*simplisia*). Pada proses pembuatan ekstrak daun alpukat, digunakan metode maserasi dengan etanol 96%. Serbuk kering daun alpukat direndam menggunakan 5 liter pelarut etanol 96% selama 3 hari sambil diaduk setiap hari. Selanjutnya, lakukan penyaringan untuk memperoleh ekstrak cair daun alpukat. Ekstrak yang telah didapatkan dipekatkan menggunakan alat *Rotary vacuum*

evaporator selama 48-72 jam sehingga dihasilkan ekstrak kental.

Pada penelitian ini digunakan pengujian antibakteri dengan metode difusi cakram disk. Letakkan bahan *Muller Hilton Agar* (MHA) pada piring cawan petri sebagai media pembiakan bakteri. Kemudian bakteri *C. acnes* dioleskan ke seluruh permukaan cawan petri menggunakan kapas lidi/ose yang sudah disterilisasi. Kertas cakram kosong dicelupkan menggunakan pinset steril ke dalam tiap ekstrak dengan konsentrasi yang berbeda selama 30 menit. Selanjutnya, letakkan masing-masing kertas dengan konsentrasi yang berbeda di atas cawan petri. Letakkan juga klindamisin cakram disk antibiotik dan aquadest sebagai kontrol negatif ke atas cawan petri. Inkubasi seluruh media ke dalam inkubator pada suhu 37°C selama 1x24 jam. Dilakukan sebanyak 5 kali pengulangan. Aquadest sebagai kontrol negatif, klindamisin sebagai kontrol positif, serta kelompok perlakuan dengan 3 konsentrasi: 15%, 30%, dan 60%. Terakhir, hitung diameter zona hambat pertumbuhan bakteri menggunakan alat jangka sorong (mm).

ANALISIS DATA

Pada penelitian ini variabel yang digunakan merupakan kategorik dan numerik yang terdiri dari lebih dari 2 kelompok dan tidak berpasangan. Data akan diuji normalitas menggunakan uji *Shapiro Wilk*. Kemudian dilanjutkan dengan uji hipotesa, Jika data berdistribusi normal dan homogen maka digunakan uji *one way ANOVA* dan jika data tidak berdistribusi normal dan data tidak homogen maka data tersebut dianalisis dengan uji statistik non parametrik yaitu uji *Kruskal Wallis Test*. Kemudian dilakukan uji *Mann-Withney* untuk menentukan signifikan dan efek dari setiap konsentrasi ekstrak daun alpukat.

HASIL PENELITIAN

Pada hasil penelitian ini, diperoleh zona jernih (mm) pada ekstrak daun alpukat dan diukur memakai jangka sorong. Diameter dari zona jernih ekstrak daun alpukat dan kelompok kontrol terhadap pertumbuhan *C. acnes*.

Tabel 1 Diameter zona jernih ekstrak daun alpukat pada beberapa konsentrasi

Pengulangan	15%	30%	60%	Kontrol Positif	Kontrol Negatif
Pengulangan 1	17,35	19,55	21,50	25,45	0
Pengulangan 2	15,75	21,15	25,00	23,00	0
Pengulangan 3	15,80	18,60	23,00	22,00	0
Pengulangan 4	18,22	19,85	22,40	25,65	0
Pengulangan 5	14,25	19,45	22,75	23,75	0
Rata-rata	16,27	19,72	22,93	23,97	

Hasil pada pemberian beberapa konsentrasi ekstrak daun alpukat memperlihatkan perbedaan dari zona jernih yang diperoleh. Konsentrasi 15% ekstrak daun alpukat pada pengulangan ke 4 mendapatkan zona jernih yang paling tinggi pada kelompok perlakuan yakni sebesar 18,22 mm. Konsentrasi 30% diperoleh zona jernih yang paling tinggi pada pengulangan ke 2 yaitu 21,15 mm, sedangkan konsentrasi 60% ekstrak daun alpukat didapatkan zona jernih yang paling tinggi pada pengulangan ke 2 yaitu 25,00 mm. Kelompok kontrol positif dengan klindamisin mendapatkan zona jernih yang paling tinggi pada pengulangan ke 4 yaitu 25,65 mm, sedangkan kelompok kontrol negatif dengan aquadest tidak diperoleh zona jernih.

Tabel 2 Hasil analisis uji normalitas

Kelompok	Uji Normalitas Shapiro-Wilk	Uji Homogenitas
Ekstrak daun alpukat 15%	0,801	0,485
Ekstrak daun	0,658	

alpukat 30%	
Ekstrak daun alpukat 60%	0,520
Klindamisin	0,537

Berdasarkan tabel 2 uji normalitas dan uji homogenitas menunjukkan nilai $p > 0,05$ yang mengindikasikan bahwa varians data berdistribusi normal dan bersifat homogen, selanjutnya dilakukan uji One-Way ANOVA

Tabel 3 Hasil Uji one way ANOVA

Kelompok	n	Rata-rata±SD	P
Ekstrak etanol daun alpukat 15%	5	16,27 ± 1,544	0,000
Ekstrak etanol daun alpukat 30%	5	19,72 ± 0,924	
Ekstrak etanol daun alpukat 60%	5	22,93 ± 1,289	
Klindamisin	5	23,97 ± 1,572	

Hasil uji One Way ANOVA menghasilkan nilai p sebesar 0,000 ($< 0,05$) yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara rata-rata daya hambat di setiap kelompok perlakuan, untuk mengevaluasi perbedaan lebih lanjut antar kelompok, dilakukan uji Tukey.

Tabel 4 Uji Tukey antara ekstrak daun alpukat 15% dengan ekstrak daun alpukat 30%

Kelompok	n	p
Ekstrak etanol daun alpukat 15%	5	0,005
Ekstrak etanol daun alpukat 30%	5	

Tabel 5 Uji antara ekstrak daun alpukat 15% dengan ekstrak daun alpukat 60%

Kelompok	n	p
Ekstrak etanol daun alpukat 15%	5	0,000
Ekstrak etanol daun alpukat 60%	5	

Tabel 6 Uji Tukey antara ekstrak daun alpukat 30% dengan ekstrak daun alpukat 60%

Kelompok	n	p
Ekstrak etanol daun alpukat 30%	5	0,009
Ekstrak etanol daun alpukat 60%	5	

Tabel 7 Uji Tukey antara ekstrak daun alpukat 60% dengan klindamisin

Kelompok	n	p
Ekstrak etanol daun alpukat 60%	5	0,629
Klindamisin	5	

PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan oleh Yuliana dkk pada tahun 2023 mengungkapkan bahwa ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill) memiliki potensi dalam menghambat perkembangan bakteri *Cutibacterium acnes*. Dalam penelitian tersebut, ekstrak daun alpukat diaplikasikan dalam bentuk gel dengan kadar 5%, 7%, serta 7,5%, dengan pengulangan tiga kali untuk setiap kelompok perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun alpukat pada kadar 5% memiliki daya hambat yang tergolong rendah, dengan ukuran zona hambat sekitar 0,2 mm, sedangkan pada kadar 7% zona hambatnya mencapai 1,13 mm, yang juga tergolong rendah. Pada kadar 7,5%, daya hambatnya lebih besar dengan diameter zona hambat sebesar 4,23 mm, yang dikategorikan sedang. Sementara itu, uji kontrol negatif tidak menunjukkan terbentuknya zona hambat (0 mm), sedangkan kontrol positif menggunakan Nutrifur acne gel menghasilkan zona hambat yang lebih kuat, yaitu sebesar 10,53 mm. Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun alpukat memiliki kemampuan antibakteri yang signifikan terhadap *Cutibacterium acnes*.¹⁰ Penelitian yang

dilakukan oleh Zulfi Indriani dkk pada tahun 2022 juga mengungkapkan bahwa ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill) memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Escherichia coli* pada kadar 75%, 100%, dan 200%, yang menghasilkan zona hambat masing-masing sebesar 21 mm, 24 mm, dan 25 mm. Hasil ini konsisten dengan penelitian lainnya, yang juga membuktikan bahwa ekstrak daun alpukat dengan kadar 15%, 30%, dan 60% efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*.

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan diatas, dapat diambil kesimpulan yaitu:

- 1) Ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill) dengan konsentrasi 15%, 30%, dan 60% memiliki efek dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*
- 2) Ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill) dengan konsentrasi 60% paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*

SARAN

Setelah menguji efek antibakteri ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill) terhadap pertumbuhan *Cutibacterium acnes* secara in vitro, peneliti mengusulkan beberapa langkah penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Penelitian lebih lanjut yang mengkaji penggunaan ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill) dalam pengobatan *acne vulgaris* secara in vivo.
2. Penelitian lebih lanjut mengenai potensi ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill) dalam menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif lainnya

DAFTAR PUSTAKA

1. Menaldi SLS. Acne Vulgaris dalam Buku Ilmu Penyakit Kulit Dan Kelamin. Ed 7. Badan Penerbit FK UI; 2016, halaman 288-292
2. Sutaria AH, Masood S, Saleh HM, Acne Vulgaris. [Updated 2023 Aug 17]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan
3. Mayslich C, Grange PA, Dupin N. *Cutibacterium acnes* as an Opportunistic Pathogen: An Update of Its Virulence-Associated Factors. *Microorganisms*. 2021 Feb 2;9(2):303. doi: 10.3390/microorganisms9020303. PMID: 33540667; PMCID: PMC7913060.
4. Dessinioti C, Katsambas A. Antibiotics and Antimicrobial Resistance in Acne: Epidemiological Trends and Clinical Practice Considerations. *Yale J Biol Med*. 2022 Dec 22;95(4):429-443. PMID: 36568833; PMCID: PMC9765333.
5. Wijaya I. Potensi Daun Alpukat Sebagai Antibakteri. *J Ilm Kesehat Sandi Husada*. 2020;12(2):695-701. doi:10.35816/jiskh.v12i2.381
6. Putri NPDP, Sari NKY, Permatasari AAAP. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) dan Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc var. *rubrum*). *Jakasakti J Kesehatan, Sains, dan Teknol*. 2023;2(3):35-48.
7. Anggraini W, Nisa SC, Da Rr, Za Bm. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Buah Blewah (*Cucumis melo* L. var. *cantalupensis*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. *Pharm J Indones*. 2019;5(1):61-66.
8. Khafipah N, Lely S, Saula AK. Aktivitas Ekstrak Daun Alpukat dan Ekstrak Daun Mengkudu sebagai Antibakteri terhadap Bakteri

- Staphylococcus aureus. *J Farmasetics*. 2022;11(2):125-134.
9. Wijaya I. Potensi Daun Alpukat Sebagai Antibakteri. *J Ilm Kesehatan Sandi Husada*. 2020;12(2):695-701. doi:10.35816/jiskh.v12i2.381
 10. Yuliana B, Suleman AW, Alyidrus R, Pratiwi RI. Formulasi Dan Uji Aktivitas Sediaan Gel Anti Jerawat Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana* Mill) Terhadap *Propionibacterium acne*. *J Ilm Jophus J Pharm UMUS*. 2023;4(02):49-56.