FILOGENI
JURNAL MAHASISWA BIOLOGI

Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi
Volume 6, No 2, Mei-Agustus, 2026
DOI https://doi.org/10.24252/filogeni.v6i2.61603
http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/filogeni

Efektivitas salep antijerawat ekstrak daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt.) terhadap *Propionibacterium acnes* secara in vitro dan in vivo

Irgi Indrawan[1*], Aulya Satriani Gumilar[1], Riani Nabila Putri[1], Risti Mulyani Nur 'Kauthsar[1], Revinda Janiar Andika[1], Jujun Ratnasari[1]
[1]Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Sukabumi

[*]Corresponding author: Jl. R. Syamsudin, S.H No. 50, Sukabumi, Jawa Barat, Indonesia
E-mail addresses: irgiindrawan024@ummi.ac.id

Kata kunci
Antibakteri
Buah pala
Jerawat
Salep antijerawat
Propionibacterium acnes

Keywords
Antibacterial
Nutmeg
Acne
Anti-acne ointment
Propionibacterium acnes

Diajukan: 23 September 2025
Ditinjau: 18 Oktober 2025
Diterima: 5 Desember 2025
Diterbitkan: 2 Juli 2026

Cara Sitasi:
I. Indrawan, A. S. Gumilar, R. N. Putri, R. M. N. 'Kauthsar, R. J. Andika, J. Ratnasari, "Efektivitas salep antijerawat ekstrak daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt.) terhadap *Propionibacterium acnes* secara in vitro dan in vivo", *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, vol. 6, no. 2, pp. 185-195, 2026.

Abstrak
Jerawat merupakan kondisi dermatologis peradangan kulit kronis akibat kolonisasi *Propionibacterium acnes*, produksi sebum berlebih, dan keratinisasi abnormal. Buah pala (*Myristica fragrans* Houtt.) mengandung flavonoid, alkaloid, dan terpenoid yang berpotensi sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas salep ekstrak daging buah pala terhadap *P. acnes*. Ekstrak diperoleh dengan maserasi etanol 96% selama 72 jam, diformulasikan dalam konsentrasi 20%, 40%, 60%, dan 80%, serta diuji bersama kontrol positif (Clindamycin) dan negatif (aquadest). Hasil in vitro menunjukkan konsentrasi 60% memiliki zona hambat rata-rata 13,5 ± 0,58 mm (kategori kuat). Uji in vivo pada mencit menunjukkan salep ekstrak pala 60% menurunkan jumlah jerawat rata-rata 4,56 ± 2,18 buah, mendekati kontrol positif (2,50 ± 1,33 buah). Analisis *One Way* ANOVA menghasilkan nilai signifikansi p = 0,001 (p < 0,05), menunjukkan perbedaan bermakna antar kelompok perlakuan, dengan uji lanjut Tukey menegaskan bahwa perbedaan signifikan terdapat antara kontrol negatif dengan kontrol positif maupun pala 60%, sedangkan pala 80% tidak berbeda nyata. Dengan demikian, ekstrak daging buah pala konsentrasi 60% berpotensi sebagai bahan aktif salep antijerawat dengan efektivitas mendekati Clindamycin.

Abstract
Acne is a chronic inflammatory dermatological condition resulting from of *Propionibacterium acnes*, excessive sebum production, and abnormal keratinization. Nutmeg (*Myristica fragrans* Houtt.) contains flavonoids, alkaloids, and terpenoids with potential antibacterial activity. This study aimed to analyze the effectiveness of an anti-acne ointment formulated from nutmeg flesh extract against *P. acnes*. The extract was obtained by maceration using 96% ethanol for 3×24 hours and formulated into ointments at concentrations of 20%, 40%, 60%, and 80%, tested alongside a positive control (Clindamycin) and a negative control (aquadest). In vitro results showed that the 60% extract produced the strongest antibacterial activity with an inhibition zone of 13.5 ± 0.58 mm. In vivo testing in mice demonstrated that the 60% extract ointment reduced the average number of acne lesions to 4.56 ± 2.18, which was comparable to clindamycin (2.50 ± 1.33). One-Way ANOVA analysis revealed a significant difference among treatment groups (p = 0.001, p < 0.05), with Tukey's post hoc test confirming significant differences between the negative control and both the positive control and 60% extract groups, while the 80% extract group showed no significant effect. These findings suggest that nutmeg flesh extract at 60% concentration

has strong potential as an active ingredient in anti-acne ointments, with efficacy approaching that of Clindamycin.

Copyright © 2026. The authors. This is an open access article under the CC BY-SA license

1. Pendahuluan

Jerawat (*Acne vulgaris*) merupakan kondisi dermatologis peradangan kulit kronis yang ditandai dengan munculnya papula, pustula, komedo, dan nodul pada folikel rambut serta kelenjar sebaceous [1]. Kondisi ini dapat dipicu oleh berbagai faktor seperti pertumbuhan berlebih bakteri *Propionibacterium acnes*, peningkatan produksi sebum, dan keratinisasi abnormal pada saluran kelenjar minyak [2][3]. Prevalensi jerawat di Indonesia dilaporkan mencapai 80–85% dari populasi [4]. Infeksi *P. acnes* diketahui berperan penting dalam patogenesis jerawat. Berbagai terapi telah digunakan, termasuk antibiotik topikal dan oral. Namun, penggunaan antibiotik jangka panjang menimbulkan kekhawatiran global terhadap meningkatnya resistensi antimikroba yang berpotensi mengurangi efektivitas terapi [5][6]. Kondisi ini menegaskan perlunya alternatif pengobatan jerawat yang lebih aman, efektif, dan berbasis bahan alami untuk menekan risiko resistensi antibiotik [7] [8].

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daging buah pala mengandung flavonoid, alkaloid, dan terpenoid, yang diketahui memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen [8] [9]. Senyawa-senyawa tersebut bekerja dengan cara mengganggu metabolisme energi bakteri serta merusak membran sel, yang berujung pada terganggunya fungsi seluler dan kematian bakteri [10][11]. Penelitian terdahulu melaporkan aktivitas antibakteri ekstrak daging buah pala terhadap berbagai bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas aeruginosa* [12][13]. Namun, penelitian mengenai efektivitas ekstrak daging buah pala terhadap *Propionibacterium acnes*, khususnya dalam bentuk sediaan topikal seperti salep, masih sangat terbatas. Belum ada studi yang secara eksplisit menilai efektivitas formulasi salep berbasis ekstrak daging buah pala dalam mengatasi jerawat yang disebabkan oleh *P. Acnes*

Meskipun sejumlah penelitian sebelumnya telah menunjukkan potensi aktivitas antibakteri dari ekstrak daging buah pala (*Myristica fragrans*), kajian mengenai pemanfaatannya dalam bentuk sediaan topikal, khususnya salep untuk pengobatan jerawat, hingga saat ini masih sangat terbatas. Belum terdapat studi yang secara eksplisit mengevaluasi efektivitas salep yang mengandung ekstrak daging buah pala dalam menghambat pertumbuhan *Propionibacterium acnes* sebagai penyebab utama jerawat. Berdasarkan kandungan senyawa bioaktif utama seperti flavonoid, alkaloid, dan terpenoid yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri, serta meningkatnya kebutuhan terhadap alternatif pengobatan jerawat yang lebih aman, alami, dan ramah lingkungan dibandingkan antibiotik sintetis, maka penelitian ini dilakukan untuk menginvestigasi potensi ekstrak daging buah pala dalam menghambat pertumbuhan *P. acnes* ketika diformulasikan dalam bentuk sediaan salep topikal [13].

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi dan efektivitas salep antijerawat dari ekstrak daging buah pala sebagai antibakteri *Propionibacterium acnes*. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan alternatif pengobatan jerawat berbasis bahan alami yang lebih aman, efektif, dan tidak menyebabkan resistensi antibiotik.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian eksperimental laboratorium yang dilaksanakan di Laboratorium Biologi dan Kimia Universitas Muhammadiyah Sukabumi. Penelitian difokuskan pada pengujian aktivitas antibakteri sekaligus formulasi salep antijerawat dari ekstrak daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt.) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*. Hewan uji yang digunakan ialah mencit putih *(Mus musculus*) galur Balb/C. Seluruh prosedur penelitian telah disetujui secara etik oleh Komite Etik Penelitian Farmasi dan Kesehatan Fakultas Farmasi Universitas Hasanudin dengan nomor 387/UN4.17/KEP/2024.

Populasi penelitian adalah buah pala yang digunakan sebagai bahan utama. Sampel uji berupa ekstrak daging buah pala yang diperoleh melalui proses maserasi. Hewan uji yang digunakan adalah mencit putih (*Mus musculus*) galur Balb/C jantan sehat berumur 2–3 bulan dengan berat badan 20–30 gram, mencit diaklimatisasi selama dua minggu sebelum perlakuan.

Instrumentasi. Bahan penelitian yang digunakan meliputi daging buah pala (*M. fragrans*), bakteri *P. acnes*, media Nutrient Agar (NA), aquadest, NaCl 0,9%, glukosa, etanol 96%, PEG 400, PEG 4000, nipagin, serta Clindamycin sebagai kontrol positif dan aquadest steril sebagai kontrol negatif. Sedangkan alat yang digunakan yaitu antara lain neraca analitik, tabung reaksi, *beaker glass*, batang pengaduk, blender, *hot plate*, *magnetic stirrer*, *autoclave*, jarum ose, bunsen, kapas lidi steril, *rotary evaporator*, vortex, cawan petri, penggaris, mikroskop, mikropipet, pipet tetes, *object glass*, *cover* glass, gelas ukur, lumpang, alu, kertas saring, kertas pH, dan jangka sorong.

Ekstraksi daging buah pala. Daging buah pala pertama-tama dibersihkan, lalu dikeringkan dalam oven selama 6 hingga 8 jam pada suhu 60°C. Setelah kering, daging buah pala diblender hingga menjadi bubuk halus. Bubuk ini kemudian direndam dalam etanol selama 72 jam (proses maserasi). Larutan yang dihasilkan disaring dan diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 60°C sampai didapat ekstrak yang kental.

Uji mutu salep formulasi salep. Formulasi salep antijerawat dibuat dari ekstrak daging buah pala yang dikombinasikan dengan bahan basis berupa PEG 400, PEG 4000, dan Nipagin sesuai dengan proporsi pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi salep antijerawat dalam 50 gram [16]

Bahan	Formulasi (%)				Kegunaan
	Pala 60% (FI) (gram)	Pala 80% (F2) (gram)	Kontrol (+) (gram)	Kontrol (-) (gram)	
Ekstrak pala	3	4	-	-	Bahan aktif
PEG 400	26,46	26,46	24,46	24,46	Bahan salep
PEG 4000	17,64	17,64	17,64	17,64	Bahan salep
Nipagin	0,9	0,9	0,9	0,9	Zat pengawetan
Clindamycin	-	-	3	-	Bahan aktif

Uji organoleptik. Uji organoleptik pada salep dilakukan untuk menguji kondisi salep agar memiliki karakteristik semi padat, tidak berbau tengik, dan tidak berubah warna maupun bau ketika disimpan. Uji organoleptik dilakukan selama dua minggu untuk menentukan ada tidaknya perubahan pada salep [17].

Uji homogenitas. Uji homogenitas pada salep dilakukan untuk menguji kondisi salep apakah tercampur merata serta tidak menyebabkan iritasi. Salep dengan kondisi homogenitas yang baik memenuhi persyaratan apabila dioleskan pada kaca objek atau bahan

transparan lainnya maka akan tersebar secara merata dan menunjukkan susunan yang homogen tanpa adanya gumpalan partikel [17].

Uji pH. Uji pH pada salep penting dilakukan karena salep akan melakukan kontak langsung pada kulit, untuk menyesuaikan dengan kondisi pH kulit, salep perlu memiliki pH antara 4-6,5. Pengukuran pH pada salep dilakukan dengan cara 0,5 g salep ekstrak daging buah pala diencerkan dengan 5 ml air suling. Kemudian, pengecekan pH dilakukan menggunakan kertas pH indikator yang dicelupkan selama satu menit untuk melihat hasil pH [17].

Uji daya sebar. Salep dengan kondisi baik mampu menyebar dengan merata tanpa memerlukan tekanan sehingga bisa dioleskan dengan mudah di kulit. Daya sebar salep yang baik berada pada angka 50 mm-70 mm. Uji daya sebar pada salep dapat dilakukan dengan meletakkan 0,5 g salep di atas plat kaca dan biarkan dalam satu menit. Kemudian melakukan pengukuran diameter sebaran salep, lalu ditambahkan beban tambahan sebesar 200 g. Beban didiamkan selama satu menit, lalu ukur kembali diameter sebar salep. Hal ini dilakukan hingga mendapatkan diameter sebaran salep yang konstan [17].

Pembuatan media uji aktivitas antibakteri ekstrak daging buah pala. Media Nutrient Agar (NA) disiapkan dengan menimbang 0,72 gram *Nutrient Broth*, 1,8 gram agar, dan 0,9 gram glukosa, kemudian dilarutkan dalam 90 mL aquadest di dalam *beaker glass*. Larutan dipanaskan di atas hot plate sambil diaduk hingga mendidih. Setelah itu, media disterilkan dengan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit. Media cair yang masih panas dituangkan ke dalam cawan petri masing-masing sebanyak 25 mL dengan tiga kali pengulangan, kemudian didiamkan hingga memadat.

Pembuatan suspensi bakteri. Pembuatan suspensi *Propionibacterium acnes* dilakukan dengan mengambil koloni bakteri yang telah diremajakan menggunakan jarum ose, lalu dimasukkan ke dalam *beaker glass* berisi aquadest steril. Dari suspensi tersebut, 1 mL diambil menggunakan mikropipet dan diteteskan pada media NA di cawan petri, kemudian diratakan dengan kapas lidi steril. Cawan petri kemudian diinkubasi selama 24 jam agar suspensi dapat terserap ke dalam agar [14].

Uji aktivitas antibakteri ekstrak daging buah pala. Uji aktivitas antibakteri ekstrak daging buah pala dilakukan menggunakan metode difusi cakram Kirby–Bauer [15]. Ekstrak daging buah pala diuji pada konsentrasi 20%, 40%, 60%, dan 80%, dengan klindamisin sebagai kontrol positif dan akuades steril sebagai kontrol negatif. Sebanyak 1 mL sampel dari masing-masing konsentrasi dituangkan pada cakram uji. Seluruh perlakuan dilakukan dalam tiga ulangan biologis (*biological triplicate*). Kultur bakteri *Propionibacterium acnes* disiapkan dengan menambahkan 1 ose biakan bakteri ke dalam 10 mL akuades steril, kemudian suspensi tersebut diencerkan dengan mengambil 1 mL dan melarutkannya kembali dalam 9 mL akuades steril. Selanjutnya, 1 mL suspensi bakteri dimasukkan ke dalam cawan petri yang telah berisi 10 mL media Nutrient Agar (NA). Cawan kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah proses inkubasi, zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram diukur menggunakan jangka sorong, dengan pengukuran dilakukan dari pusat hingga tepi kertas saring.

Pengujian salep antijerawat secara in vivo. Menyiapkan hewan uji sebanyak 24 ekor mencit (*Mus musculus*) kemudian dibagi menjadi 4 kelompok, diaklimatisasi selama dua minggu. Sebanyak 24 ekor mencit dibagi menjadi 4 kelompok. Kemudian dilakukan injeksi suspensi bakteri *P. acnes* sebanyak 0,2 ml dengan konsentrasi 10^{-10} yang digunakan untuk menginduksi pada bagian telinga mencit secara intra dermal, metode kekeruhan Mc Farland digunakan untuk membuat suspensi bakteri uji *P. acnes* pada konsentrasi 10^{-10} yang mana konsentrasi tersebut dapat menyebabkan jerawat [18] [19]. Bakteri uji *P. acnes* juga

memiliki kemampuan untuk tumbuh dengan intensitas kemerahan yang sama selama 14 hari, dan jumlah bakteri diperkirakan 6 x 10^9. Pengenceran suspensi bakteri uji dengan natrium klorida 0,85% dilakukan setelah penginduksian, kemudian ditunggu hingga terbentuk papul, nodul atau kista, lalu oleskan salep. Untuk setiap area, salep dari ekstrak daging buah pala dioleskan satu kali sehari (pagi pada pukul 08.00). Observasi dilakukan setiap hari pada pukul 08.00 sebelum aplikasi salep. Tujuan uji in vivo adalah untuk mengidentifikasi konsentrasi formulasi yang ideal dalam mengatasi gejala infeksi jerawat. Konsentrasi yang digunakan yaitu kontrol positif, kontrol negatif, salep dari ekstrak daging buah pala dengan konsentrasi 60% dan 80%.

Analisis data. Data hasil pengujian in vitro dan in vivo dianalisis menggunakan ANOVA satu arah (*One-Way* ANOVA), kemudian dilanjutkan dengan uji *post hoc Tukey* untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan. Hasil dianggap berbeda nyata jika nilai signifikansi $p < 0,05$.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Penelitian

Sebanyak 3.876 gram sampel daging buah pala menghasilkan bobot kering sebesar 532 gram dengan kadar air 86,27%. Setelah dikeringkan dan dihaluskan menjadi simplisia serbuk seberat 403 gram, dilakukan proses maserasi menggunakan etanol 96% selama 3×24 jam. Proses tersebut menghasilkan ekstrak kental berwarna cokelat sebanyak 24 gram dengan rendemen 5,95%. Metode maserasi dipilih karena termasuk teknik ekstraksi dingin yang mampu menjaga kestabilan senyawa termolabil. Selama proses ini, pelarut etanol dapat menembus dinding dan rongga sel bahan, sehingga senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, dan terpenoid dapat terlarut secara optimal dalam pelarut [20].

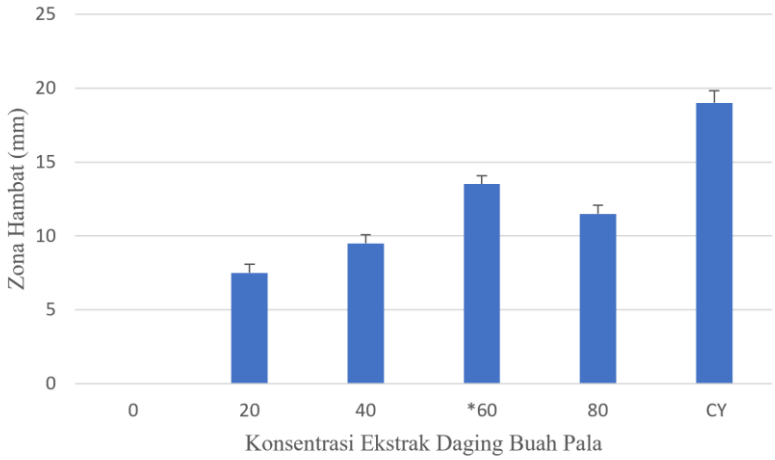
Uji aktivitas antibakteri ekstrak daging buah pala

Uji aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi cakram Kirby–Bauer terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* dengan empat variasi konsentrasi ekstrak, yaitu 20%, 40%, 60%, dan 80%. Sebagai pembanding digunakan kontrol positif berupa clindamycin dan kontrol negatif berupa aquadest steril. Hasil pengujian menunjukkan adanya zona hambat pada semua konsentrasi ekstrak, dengan ukuran yang bervariasi tergantung konsentrasi. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin besar zona hambat yang terbentuk hingga mencapai titik optimum pada konsentrasi 60%, kemudian menurun pada konsentrasi 80%.

Tabel 2 menampilkan hasil pengukuran diameter zona hambat bakteri yang terbentuk pada setiap konsentrasi ekstrak pala, sedangkan Gambar 1 memperlihatkan grafik perbandingan ukuran zona hambat antarperlakuan.

Tabel 2. Hasil pengukuran diameter zona hambat bakteri (mm)

No	Konsentrasi	Diameter Zona Hambat (mm)					
		I	II	III	IV	Rata-rata	Kategori
1	20%	7	8	8	7	7,5 ±0,58	Lemah
2	40%	9	10	9	10	9,5 ±0,58	Lemah
3	60%	13	14	13	14	13,5 ±0,58	Kuat
4	80%	11	12	11	12	11,5 ±0,58	Sedang
5	Kontrol positif (Clindamycin)	18	19	20	19	19 ±0,81	Kuat
6	Kontrol negatif	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00 ±0,00	Lemah



Gambar 1. Hasil pengukuran diameter zona hambat bakteri (mm). Keterangan: CY = Clindamycin

Konsentrasi 20% menghasilkan zona hambat 7,5 ± 0,58 mm (kategori lemah), konsentrasi 40% sebesar 9,5 ± 0,58 mm (lemah), konsentrasi 60% sebesar 13,5 ± 0,58 mm (kuat), dan konsentrasi 80% sebesar 11,5 ± 0,58 mm (sedang). Kontrol positif (clindamycin) menghasilkan zona hambat 19 ± 0,81 mm (kuat), sementara kontrol negatif tidak menunjukkan zona hambat. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak pala konsentrasi 60% memiliki aktivitas antibakteri paling efektif terhadap *P. acnes.*

Uji mutu fisik sediaan salep antijerawat

Uji mutu fisik dilakukan untuk memastikan stabilitas dan kesesuaian sediaan salep ekstrak daging buah pala, meliputi parameter homogenitas, pH, organoleptik, dan daya sebar. Tabel 3 berikut menyajikan hasil pengujian mutu fisik seluruh formulasi salep.

Tabel 3. Hasil uji mutu sediaan salep antijerawat

Formulasi	Parameter					
	Homogenitas	pH	Organoleptik			Daya Sebar
			Aroma	Tekstur	Warna	
F1	Homogen	6	Khas	Semi padat	Coklat	6,76 cm
F2		5				6,46 cm
Kontrol (+)		7	Netral		Putih	5,03 cm
Kontrol (-)		5	Asam			6,46 cm

Hasil uji menunjukkan bahwa seluruh sediaan salep memiliki homogenitas yang baik tanpa adanya partikel kasar, menandakan distribusi zat aktif yang merata di dalam basis salep. Nilai pH berkisar antara 5–7, yang sesuai dengan rentang pH normal kulit (4,5–6,5), sehingga aman digunakan. Secara organoleptik, sediaan memiliki bentuk semi padat, berwarna cokelat, dan beraroma khas pala tanpa menunjukkan perubahan warna maupun bau selama penyimpanan dua minggu. Daya sebar salep berkisar antara 5,03–6,76 cm, yang masih berada dalam rentang standar daya sebar salep yang baik (4,5–7 cm). Hasil ini menegaskan bahwa salep memenuhi parameter mutu fisik sesuai SNI 16-4954-1998 dan layak untuk uji lanjut in vivo.

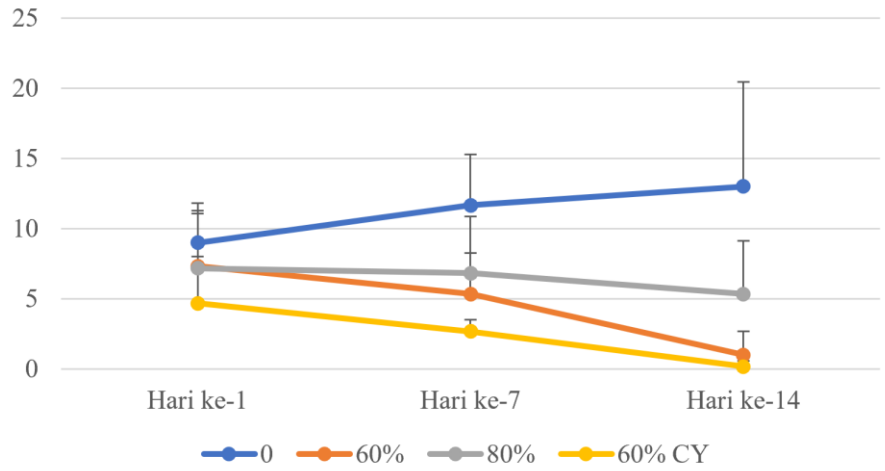
Uji efektivitas salep antijerawat secara in vivo

Uji in vivo dilakukan menggunakan 24 ekor mencit putih (*Mus musculus*) yang dibagi ke dalam empat kelompok perlakuan, yaitu kontrol positif (Clindamycin), kontrol

negatif (aquadest), salep ekstrak pala 60%, dan salep ekstrak pala 80%. Infeksi jerawat diinduksi dengan injeksi suspensi *P. acnes* (0,2 mL; konsentrasi 10^{-10}) secara intradermal pada bagian punggung mencit. Pengamatan dilakukan selama 14 hari terhadap perubahan jumlah jerawat yang muncul. Tabel 4 menampilkan data jumlah jerawat yang diamati pada hari ke-1, ke-7, dan ke-14 untuk setiap kelompok perlakuan, sedangkan Gambar 2 menggambarkan tren penurunan jumlah jerawat selama periode pengamatan.

Tabel 4. Pertumbuhan jerawat pada setiap kelompok perlakuan

Kelompok	**Jumlah Jerawat Pada Punggung Mencit**				
	Hari ke-0	**Hari ke-1**	**Hari ke-7**	**Hari ke-14**	**Rata-rata**
Kontrol Negatif	0	9 ± 2,83	11,67 ± 3,61	13 ± 7,46	11,22 ±3,80
Kontrol Positif	0	4,67 ± 3,33	2,67 ± 0,82	0,17 ± 0,41	2,5 ±1,33
Pala 60%	0	7,33 ± 3,93	5,33 ± 2,94	1 ± 1,67	4,56 ±2,18
Pala 80%	0	7,17 ± 3,92	6,83 ± 4,02	5,33 ± 3,78	6,44 ±2,47



Gambar 2. Grafik pertumbuhan jerawat berdasarkan formulasi salep dengan konsentrasi ekstrak daging buah pala 60% & 80% terhadap kontrol negatif dan positif Clindamycin 60%. Keterangan: CY = Clindamycin

Hasil menunjukkan bahwa kelompok dengan salep ekstrak pala konsentrasi 60% mengalami penurunan jumlah jerawat paling signifikan, dengan rata-rata 4,56 ± 2,18 buah pada hari ke-14. Efek ini mendekati hasil kontrol positif (Clindamycin), yang memiliki rata-rata 2,50 ± 1,33 buah. Analisis *One-Way* ANOVA menghasilkan nilai signifikansi $p = 0{,}001$ ($p < 0{,}05$), menunjukkan adanya perbedaan bermakna antar kelompok perlakuan. Uji lanjut Tukey menegaskan bahwa perbedaan signifikan terjadi antara kelompok kontrol negatif dengan kelompok kontrol positif maupun pala 60%, sedangkan pala 80% tidak berbeda signifikan. Secara keseluruhan, hasil uji in vivo memperlihatkan bahwa konsentrasi ekstrak pala 60% merupakan formulasi paling optimal, dengan efektivitas yang mendekati Clindamycin dalam menurunkan jumlah jerawat yang diinduksi oleh *P. acnes.*

3.2 Pembahasan

Uji aktivitas antibakteri ekstrak daging buah pala

Hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa ekstrak daging buah pala (*M. fragrans*) memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan *P. acnes* secara signifikan. Konsentrasi 60 % menghasilkan zona hambat terbesar yaitu 13,5 ± 0,58 mm (kategori kuat), mendekati aktivitas kontrol positif klindamisin (19 ± 0,81 mm). Sebagai pembanding, studi terdahulu melaporkan zona hambat klindamisin terhadap *P. acnes* hingga sekitar 30 mm

dalam uji topikal gel. Zona hambat 19 ± 0,81 mm yang diperoleh pada penelitian ini memang lebih kecil daripada penelitian sebelumnya, namun masih berada dalam kisaran yang dapat dipengaruhi oleh perbedaan kondisi uji, seperti kandungan dosis pada disk/sediaan, jenis media, ukuran inokulum, kondisi inkubasi (anaerob/mikroaerofil), dan ketebalan agar [20].

Penurunan aktivitas antibakteri pada konsentrasi 80% diduga akibat peningkatan viskositas larutan yang menghambat difusi senyawa aktif ke dalam media agar. Fenomena serupa dilaporkan oleh Krisnawati [21], yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi bahan aktif melebihi titik optimum dapat menurunkan efektivitas difusi antibakteri. Hasil ini menunjukkan bahwa konsentrasi 60% merupakan titik optimal bagi aktivitas antibakteri ekstrak pala terhadap *P. acnes.* Penurunan aktivitas antibakteri pada konsentrasi 80% diduga disebabkan oleh peningkatan viskositas larutan yang menghambat difusi senyawa aktif ke dalam media agar. Fenomena serupa dilaporkan oleh Krisnawati [21], yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi bahan aktif melebihi titik optimum dapat menurunkan efektivitas difusi antibakteri.

Hasil ini menunjukkan bahwa konsentrasi 60% merupakan titik optimal bagi aktivitas antibakteri ekstrak pala terhadap P. acnes. Fenomena tersebut sejalan dengan prinsip hubungan dosis–respon nonlinier, di mana peningkatan dosis tidak selalu menghasilkan peningkatan efek biologis. Beberapa penelitian menyebut fenomena ini sebagai efek paradoks dosis tinggi (*inverted U response*), yang juga ditemukan pada pengujian antibakteri berbagai ekstrak tanaman [32], [33].

Secara biologis, konsentrasi senyawa antibakteri yang terlalu tinggi dapat menyebabkan aglomerasi molekul aktif dan gangguan gradien difusi, sehingga jumlah molekul yang mampu berinteraksi dengan dinding sel bakteri justru menurun [34]. Selain itu, viskositas yang meningkat akan menghambat penetrasi senyawa aktif ke dalam membran bakteri, sehingga efektivitas penghambatan terhadap sintesis protein dan perusakan membran sel berkurang. Fenomena ini juga dapat dijelaskan melalui konsep saturasi reseptor biologis, di mana semua situs target bakteri telah jenuh oleh senyawa aktif sehingga tambahan konsentrasi tidak menambah efek, bahkan menurunkan aktivitas karena kompetisi antar molekul [35]. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat bahwa konsentrasi 60% ekstrak daging buah pala merupakan kadar optimum, di mana jumlah senyawa bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, dan terpenoid berada dalam rentang efektif untuk menimbulkan efek antibakteri maksimal tanpa menurunkan kemampuan difusi dan aktivitas biologisnya.

Penelitian Usman dkk. [22] memperkuat temuan ini, bahwa ekstrak etanol daging buah pala juga memiliki daya hambat terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Aktivitas antibakteri tersebut dikaitkan dengan kandungan metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, dan saponin yang bekerja dengan membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler, merusak membran sel, dan menyebabkan kebocoran isi sel bakteri [23]. Dengan demikian, mekanisme antibakteri yang sama kemungkinan juga berperan dalam penghambatan pertumbuhan *P. acnes* oleh ekstrak pala.

Uji mutu fisik salep antijerawat

Evaluasi mutu fisik salep meliputi parameter homogenitas, pH, organoleptik, dan daya sebar. Hasil menunjukkan bahwa seluruh formulasi salep homogen dan tidak menunjukkan partikel kasar, menandakan distribusi zat aktif yang merata. Nilai pH berkisar antara 5–7, sesuai dengan pH fisiologis kulit (4,5–6,5), sehingga aman digunakan [25]. Secara organoleptik, sediaan memiliki tekstur semi padat, berwarna cokelat, dan beraroma khas pala tanpa perubahan warna maupun bau selama penyimpanan. Daya sebar berkisar antara 5,03–6,76 cm, yang termasuk dalam rentang standar sediaan topikal (4,5–7 cm). Hal

ini menunjukkan bahwa viskositas salep berada pada tingkat yang baik, sehingga mempermudah aplikasi pada kulit dan memungkinkan penetrasi zat aktif secara optimal. Hasil ini sesuai dengan penelitian Lilyawati dkk. [27], yang menyebutkan bahwa daya sebar salep memengaruhi kemampuan bahan aktif untuk berinteraksi dengan kulit dan menunjukkan efek terapeutik yang diinginkan.

Uji efektivitas salep antijerawat secara in vivo

Hasil uji in vivo memperlihatkan bahwa salep ekstrak pala dengan konsentrasi 60% memberikan penurunan jumlah jerawat paling signifikan, dengan rata-rata 4,56 ± 2,18 buah pada hari ke-14. Efek ini hampir sebanding dengan kelompok kontrol positif (clindamycin) yang menunjukkan penurunan hingga 2,50 ± 1,33 buah. Analisis *One-Way* ANOVA menghasilkan nilai $p = 0{,}001$ ($p < 0{,}05$), menunjukkan adanya perbedaan bermakna antar kelompok perlakuan. Efektivitas ekstrak pala 60% diduga berasal dari kombinasi aktivitas antibakteri dan antiinflamasi. Kandungan minyak atsiri, miristisin, dan eugenol berperan dalam mengganggu struktur serta fungsi membran sel bakteri dan menghambat enzim metabolik pada P. acnes [29]. Selain itu, senyawa fenolik dan flavonoid dalam pala juga memiliki efek antiinflamasi melalui penghambatan enzim siklooksigenase (COX) dan lipooksigenase (LOX), yang mengurangi produksi prostaglandin dan leukotrien penyebab peradangan [30].

Temuan ini sejalan dengan penelitian Amananti [18], yang melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak herbal di atas 60% tidak selalu meningkatkan efektivitas antibakteri terhadap *P. acnes*. Dengan demikian, konsentrasi 60% dapat dipandang sebagai formulasi optimal dengan efektivitas yang mendekati Clindamycin. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak daging buah pala memiliki potensi besar sebagai alternatif bahan aktif alami dalam pengobatan jerawat. Keunggulan utama pala dibandingkan bahan herbal lain terletak pada ketersediaannya sebagai sumber daya hayati lokal Indonesia dan kandungan senyawa aktif yang beragam. Senyawa seperti flavonoid, alkaloid, terpenoid, miristisin, dan eugenol tidak hanya memberikan efek antibakteri tetapi juga antiinflamasi dan antioksidan.

Jika dibandingkan dengan penelitian yang menggunakan bahan alami lain seperti teh hijau, yang bekerja melalui polifenol dalam menghambat pertumbuhan *P. acnes* [31], ekstrak pala menunjukkan potensi yang setara. Oleh karena itu, hasil ini dapat dijadikan dasar pengembangan lebih lanjut dalam formulasi sediaan topikal antijerawat yang aman, efektif, dan ramah lingkungan, serta mendukung upaya global dalam menekan resistensi antibiotik.

4. Kesimpulan

Ekstrak daging buah pala (*Myristica fragrans*) konsentrasi 60% terbukti efektif menghambat pertumbuhan *Propionibacterium acnes* dengan zona hambat kuat (13,5 ± 0,58 mm) serta menurunkan jumlah jerawat mencit secara signifikan, mendekati efektivitas Clindamycin ($p = 0{,}001$). Konsentrasi ini dapat dipandang sebagai formulasi optimal dan berpotensi menjadi kandidat bahan aktif alami salep antijerawat. Namun, penelitian lanjutan diperlukan, termasuk uji stabilitas, toksisitas dermal, dan uji klinis pada manusia, sebelum aplikasi lebih luas dapat dilakukan.

References

[1] K. Chilicka, A. M. Rogowska, R. Szyguła, I. Dzieńdziora-Urbińska, and J. Taradaj, “A comparison of the effectiveness of azelaic and pyruvic acid peels in the treatment of female adult acne: a randomized

controlled trial," *Sci. Rep.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–8, 2020, doi: 10.1038/s41598-020-69530-w.
[2] K. Chilicka, I. Dzieńdziora-Urbińska, R. Szyguła, B. Asanova, and D. Nowicka, "Microbiome and Probiotics in Acne Vulgaris—A Narrative Review," *Life*, vol. 12, no. 3, pp. 1–11, 2022, doi: 10.3390/life12030422.
[3] Ö. Kutlu, A. S. Karadağ, and U. Wollina, "Adult acne versus adolescent acne: a narrative review with a focus on epidemiology to treatment," *An. Bras. Dermatol.*, vol. 98, no. 1, pp. 75–83, 2023, doi: 10.1016/j.abd.2022.01.006.
[4] L. W. Kristianti, E. N. Hidayati, and J. Santoso, "Formulasi dan uji sediaan patch ekstrak daun pacar air (*Impatiens balsamina* L) sebagai antibakteri terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* penyebab jerawat," *Maj. Farmasetika*, vol. 9, no. 6, pp. 561–576, 2024, doi: 10.24198/mfarmasetika.v9i6.59459.
[5] W. Madelina and Sulistiyaningsih, "Review: Resistensi antibiotik pada terapi pengobatan jerawat," *J. Farmaka*, vol. 16, no. 2, pp. 105–117, 2018.
[6] Z. Azmalah, "Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun lengkuas merah terhadap bakteri penyebab jerawat," *J. Ris. Farm.*, vol. 3, no. 1, pp. 17–22, 2023, doi: 10.29313/jrf.v3i1.1808.
[7] R. F. Autrilia and R. H. Ninin, "Mengupas dampak psikologis pada remaja yang memiliki masalah penampilan yang berhubungan dengan jerawat," *J. Psikol. Udayana*, vol. 9, no. 2, pp. 194-205, 2022, doi: 10.24843/jpu.2022.v09.i02.p09.
[8] L. Legiawati, P. A. Halim, M. Fitriani, H. G. Hikmahrachim, and H. W. Lim, "Microbiomes in *Acne vulgaris* and their susceptibility to antibiotics in Indonesia: A Systematic review and meta-analysis," *Antibiotics*, vol. 12, no. 1, pp. 1–17, 2023, doi: 10.3390/antibiotics12010145.
[9] T. Arrizqiyani, S. Sumiati, and M. Meliansyah, "Aktivitas antibakteri daging buah dan daun pala (*Myristica fragrans*) terhadap *Escherichia coli*," *J. Vokasi Kesehat.*, vol. 4, no. 2, pp. 81-84, 2018, doi: 10.30602/jvk.v4i2.119.
[10] Direktorat Jenderal Perkebunan, "Mengenal Pala Varietas Unggul Nasional," 12 Desember. Accessed: Sep. 15, 2025. https://ditjenbun.pertanian.go.id/mengenal-pala-varietas-unggul-nasional/.
[11] A. F. Suloi, "Bioaktivitas pala (*Myristica fragrans* Houtt) ulasan ilmiah," *J. Teknol. Pengolah. Pertan.*, vol. 3, no. 1, pp. 11-18, 2021, doi: 10.35308/jtpp.v3i1.3702.
[12] M. Komalasari, R. Alkausar, and A. Retnaningsih, "Uji daya hambat ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi cakram," *J. Anal. Farm.*, vol. 6, no. 1, pp. 73–78, 2022, doi: 10.33024/jaf.v6i2.5938.
[13] Dzulhijar, A. A. Anugrah, and A. M. Ibrahim, "Isolasi senyawa flavonoid dari daun tumbuhan pirdot (*Saurauia vulcani* Korth) dan aktivitasnya terhadap bakteri *Escherichia coli*," *URANIUM Journal of Sciences Research*, vol. 1, no. 1, pp. 1-10, 2025.
[14] H. Sa`adah, S. Supomo, and M. Musaenah, "Aktivitas antibakteri ekstrak air kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*," *J. Ris. Kefarmasian Indones.*, vol. 2, no. 2, pp. 80–88, 2020, doi: 10.33759/jrki.v2i2.73.
[15] D. Fransisca, D. N. Kahanjak, and A. Frethernety, "Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun sungkai (*Peronema canescens* Jack) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* dengan metode difusi cakram Kirby-Bauer," *J. Pengelolaan Lingkung. Berkelanjutan*, vol. 4, no. 1, pp. 460–470, 2020, doi: 10.36813/jplb.4.1.460-470.
[16] R. Putri, R. Hardiansah, and J. Supriyatna, "Formulation and physical evaluasition of anti acne ethanol extract 96% papaya lafa (*Carica papaya* L.) on bakteria *Propionibacterium acnes*," *J. Farmagazine*, vol. VII, no. 2, pp. 20–29, 2020, doi: 10.47653/farm.v7i2.208.
[17] Y. S. Wahyuni and N. A. A. Putri, "Uji mutu ekstrak etanol daun senggani (*Melastoma candidum* D. Don) berdasarkan parameter spesifik," *Jurnal Kesehatan Yamasi Makassar*, vol. 5, no. 2, pp. 121–127, 2021.
[18] V. Z. Arni, "Uji efektivitas antibakteri ekstrak etanol 96% daun rambusa (*Passiflora foetida* Linn) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* penyebab jerawat," *Skripsi*, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong, 2024.
[19] R. Afidhah, "Efektivitas dan formulasi krim antijerawat ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) menggunakan emulgator non ionik terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* ATCC 11827 secara in vivo," *Skripsi*, Stikes Karya Putra Bangsa Tulungagung, 2022,.
[20] D. L. Y. Handoyo, "The influence of maseration time (immeration) on the vocity of birthleaf extract (*Piper betle*)," *J. Farm. Tinctura*, vol. 2, no. 1, pp. 34–41, 2020, doi: 10.35316/tinctura.v2i1.1546.
[21] M. Krisnawati, "Uji sifat fisik dan aktivitas antibakteri krim ekstrak etanol daun bidara (*Ziziphus spina-christi* L.) terhadap *Propionibacterium acnes* ATCC 6919," *J. Heal.*, vol. 8, no. 2, pp. 55–66, 2021, doi: 10.30590/joh.v8n2.p56-66.2021.
[22] H. Usman, L. E. Putri, P. T. Andrica, and K. Dwinatrana, "Formulasi dan uji aktivitas gel hand sanitizer

ekstrak etanol daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt) dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*," vol. 4, no. 2, 2024, doi: 10.58707/jec.v4i2.853.

[23] J. R. Leke, J. Mandey, J. Laihad, H. Wungow, V. Rawung, and H. Kiroh, "Stategi sub sektor peternakan untuk menghadapi isu kandungan tepung biji pala (*Myristica fragrans* houtt) sumber antioxidant dalam pakan," *Pros. Semin. Nas. Cendekia Peternak. 2 Tema "Strategi Sub Sekt. Peternak. untuk Menghadapi Isu Resesi Glob. Tahun 2023*, pp. 176–180, 2023.

[24] Z. Khaira, E. Monica, and C. D. Yoedistira, "Formulasi dan uji mutu fisik sediaan serum mikroemulsi ekstrak biji melinjo Gnteum gnemon L," *Sainsbertek J. Ilm. Sains Teknol.*, vol. 3, no. 1, pp. 299–309, 2022, doi: 10.33479/sb.v3i1.197.

[25] A. Sari and A. Maulidya, "Formulasi sediaan salep ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma longa* Linn)," *Jurnal Sel*, vol. 3, no. 1, pp. 16-23, 2017.

[26] Nur'in Aihena, Aulia Debby Pelu, and Sahril Sillehu, "Formulasi dan evaluasi sediaan salep luka bakar basis hidrokarbon ekstrak etanol daun katang-katang (*Ipomoea pescaprae* L.) asal Desa Seith Tahun 2023," *Corona J. Ilmu Kesehat. Umum, Psikolog, Keperawatan dan Kebidanan*, vol. 1, no. 4, pp. 139–149, 2023, doi: 10.61132/corona.v1i4.116.

[27] S. A. Lilyawati, N. Fitriani, and F. Prasetya, "Review artikel: Aktivitas antioksidan formulasi sediaan krim dari berbagai tanaman, " *Proceeding Mulawarman Pharm. Conf.*, pp. 135–138, 2019.

[28] A. E. W. K. Dontje, C. C. M. Schuiling-Veninga, F. P. A. M. van Hunsel, C. Ekhart, F. Demirci, and H. J. Woerdenbag, "The therapeutic potential of essential oils in managing inflammatory skin conditions: a scoping review," *Pharmaceuticals*, vol. 17, no. 5, pp. 1–31, 2024, doi: 10.3390/ph17050571.

[29] K. Ashokkumar, J. Simal-Gandara, M. Murugan, M. K. Dhanya, and A. Pandian, "Nutmeg (*Myristica fragrans* Houtt.) essential oil: A review on its composition, biological, and pharmacological activities," *Phyther. Res.*, vol. 36, no. 7, pp. 2839–2851, 2022, doi: 10.1002/ptr.7491.

[30] E. F. Seneme, D. C. Dos Santos, E. M. R. Silva, Y. E. M. Franco, and G. B. Longato, "Pharmacological and therapeutic potential of myristicin: A literature review," *Molecules*, vol. 26, no. 19, pp. 1–15, 2021, doi: 10.3390/molecules26195914.

[31] S. Saric, M. Notay, and R. K. Sivamani, "Green tea and other tea polyphenols: Effects on sebum production and acne vulgaris," *Antioxidants*, vol. 6, no. 1, pp. 1–16, 2017, doi: 10.3390/antiox6010002.

[32] A. P. Ribeiro, J. L. B. Silva, and F. A. Mendonça, "Evaluation of dose–response relationship of plant extracts with antimicrobial activity," *J. Appl. Pharm. Sci*., vol. 11, no. 3, pp. 101–107, 2021.

[33] H. M. Yuliani, S. Rahmawati, and A. Fitriana, "Pengaruh peningkatan konsentrasi ekstrak etanol terhadap aktivitas antibakteri: kajian efek dosis terhadap difusi zat aktif," *J. Farm. Sains Indones*., vol. 8, no. 2, pp. 112–118, 2022.

[34] E. G. Hancock and H. Sahl, "Antimicrobial and host-defense peptides as new anti-infective therapeutic strategies," *Nat. Biotechnol*., vol. 24, no. 12, pp. 1551–1557, 2006, doi: 10.1038/nbt1267.

[35] R. L. Straus and K. S. Keller, "The concentration-dependent paradox in antibacterial efficacy: receptor saturation and diffusion limitation," *Front. Microbiol*., vol. 9, p. 2148, 2018.