INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi
https://journal.literasisains.id/index.php/INSOLOGI
ISSN 2828-4984 (Media Online) | ISSN 2828-4992 (Media Cetak)
Vol. 5 No. 5 (Oktober 2026) 1990-2004
DOI: 10.55123/insologi.v5i5.9481
Submitted: 01-09-2026 | Accepted: 30-09-2026 | Published: 13-10-2026

Formulasi dan Uji Aktivitas Sediaan Serum Antijerawat Ekstrak Etanol Biji Pala (*Myristica Fragrans* Houtt.) Terhadap Bakteri *Cutibacterium Acnes*

Puji Asmaul Husna[1], Muhammad Yusuf[2*], Nurmala Sari[3], Nurfiddin Farid[4], Nabila Khumaera[5]
[1,3,4,5]Program Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Megarezky, Makassar, Indonesia
[2]Program Studi Farmasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Kolaka, Indonesia
Email: [1]pujihusna652@gmail.com, [2*]yusuf.sukarta@gmail.com,
[3]nurmala.sr87@gmail.com, [4]ojhy.kojhyro@unimerz.ac.id, [5]nabila.khumaera27@gmail.com

Abstract

Acne is a chronic inflammatory condition involving the pilosebaceous unit, which may be influenced by the presence of Cutibacterium acnes*. Its treatment includes the use of antibiotics administered orally or applied topically. Nutmeg seeds (*Myristica fragrans *Houtt.) have potential as an active ingredient in anti-acne preparations because they contain secondary metabolites, including alkaloids, flavonoids, tannins, and saponins. This study aimed to formulate an anti-acne serum containing ethanolic extract of nutmeg seeds and evaluate its physical characteristics and antibacterial activity against* C. acnes*. The extract was obtained through maceration using 96% ethanol and subsequently formulated into serum preparations containing 4% (F1), 6% (F2), and 8% (F3) extract. The formulations were evaluated for organoleptic properties, homogeneity, pH, viscosity, spreadability, specific gravity, skin moisture, stability using a* cycling test*, and skin irritation. Antibacterial activity was assessed by measuring the diameter of the inhibition zone. The results demonstrated that nutmeg seed extract could be incorporated into serum formulations whose physical and chemical characteristics were evaluated using the selected parameters. The inhibition zone diameters produced by F1, F2, and F3 were 8.2 mm, 13.6 mm, and 14.5 mm, respectively. Among the three formulations, F3 exhibited the largest inhibition zone against* C. acnes*. Nevertheless, further studies are required to improve formulation stability and obtain more comprehensive evidence regarding the safety and efficacy of the preparation.*

Keywords: *Nutmeg Seeds,* Cutibacterium Acnes*, Anti-Acne Serum, Antibacterial Activity, Formulation*.

Abstrak

Jerawat adalah kondisi peradangan kronis yang melibatkan unit pilosebasea dan dapat dipengaruhi oleh keberadaan bakteri *Cutibacterium acnes*. Salah satu pendekatan penanganannya adalah penggunaan antibiotik, baik melalui pemberian oral maupun aplikasi topikal. Biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) berpeluang dimanfaatkan sebagai bahan aktif dalam sediaan antijerawat karena memiliki kandungan metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin. Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan serum berbahan ekstrak etanol biji pala dan menilai mutu fisik sediaan serta kemampuannya menghambat pertumbuhan *C. acnes*. Ekstrak diperoleh melalui maserasi menggunakan etanol 96%, kemudian diformulasikan menjadi serum dengan konsentrasi 4% (F1), 6% (F2), dan 8% (F3). Pengujian mutu sediaan mencakup karakteristik organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, bobot jenis, kelembapan, stabilitas melalui *cycling test*, dan potensi iritasi. Aktivitas antibakteri ditentukan melalui pengukuran diameter zona hambat. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa ekstrak biji pala dapat diformulasikan menjadi serum dengan karakteristik yang dapat dievaluasi melalui parameter fisik dan kimia yang digunakan. Diameter zona hambat yang diperoleh dari F1, F2, dan F3 masing-masing sebesar 8,2 mm, 13,6 mm, dan 14,5 mm. Formula F3 menunjukkan diameter penghambatan paling besar di antara ketiga formula yang diuji. Meskipun demikian, diperlukan penelitian lanjutan untuk memperbaiki kestabilan formulasi serta memperoleh bukti yang lebih komprehensif mengenai keamanan dan efektivitas sediaan.

Kata Kunci: Biji Pala, *Cutibacterium Acnes*, Serum Antijerawat, Antibakteri, Formulasi.

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

1. PENDAHULUAN

Kulit berfungsi sebagai barier pelindung tubuh yang membantu mencegah masuknya agen berbahaya serta mengurangi dampak paparan faktor lingkungan, seperti mikroorganisme, bahan kimia, dan radiasi ultraviolet.
, termasuk paparan mikroorganisme. Fungsi perlindungan tersebut didukung oleh sawar kulit dan komponen lipid yang terdapat pada permukaannya. Meskipun demikian, interaksi antara kondisi kulit, produksi sebum, dan mikroorganisme dapat berkontribusi terhadap timbulnya gangguan kulit, salah satunya jerawat (Lubis *et al*., 2022; Kaban *et al*., 2023).

Jerawat merupakan gangguan inflamasi pada unit pilosebasea yang sering ditemukan pada kelompok remaja dan dewasa. Salah satu mikroorganisme yang berperan dalam patogenesisnya adalah *Cutibacterium acnes*, yaitu bakteri Gram-positif yang dapat ditemukan sebagai bagian dari mikrobiota normal kulit. Dalam kondisi tertentu, aktivitas bakteri dan interaksinya dengan lingkungan folikel dapat berkontribusi terhadap proses peradangan. Bakteri ini juga menghasilkan enzim lipase yang menghidrolisis trigliserida sebum menjadi asam lemak bebas. Proses tersebut dapat memengaruhi lingkungan folikel dan berkontribusi terhadap respons inflamasi (Nurlaila *et al*., 2022; Syahputra *et al*., 2022). Selain menimbulkan perubahan pada kulit, jerawat dapat memengaruhi kondisi psikologis penderitanya, antara lain melalui timbulnya stres, kecemasan, dan penurunan kepercayaan diri (Harahap *et al*., 2022).

Penanganan jerawat dapat melibatkan penggunaan obat topikal maupun sistemik, termasuk antibiotik sesuai dengan indikasi klinis. Namun, penggunaan antibiotik perlu mempertimbangkan kemungkinan terjadinya resistensi bakteri. Laporan mengenai resistensi *C. acnes* terhadap sejumlah antibiotik menjadi salah satu alasan perlunya pengembangan pendekatan penanganan jerawat yang rasional, termasuk penelitian terhadap kandidat bahan aktif alternatif (Stoica *et al*., 2020).

Indonesia memiliki beragam sumber daya alam yang berpotensi dikembangkan sebagai bahan baku produk farmasi dan kosmetik. Pemanfaatan bahan alam tersebut perlu didukung oleh penelitian yang membuktikan aktivitas biologis, keamanan, serta mutu sediaan yang dihasilkan. Salah satu tanaman yang berpotensi untuk diteliti adalah pala (*Myristica fragrans* Houtt.), yang selama ini dikenal sebagai rempah dan juga dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional. Biji pala dilaporkan mengandung berbagai senyawa, antara lain miristisin, elemicin, safrole, eugenol, serta kelompok senyawa fenolik. Kandungan tersebut dikaitkan dengan beragam aktivitas biologis, termasuk aktivitas antioksidan, antimikroba, antiinflamasi, dan analgesik (Majid *et al*., 2023; Pareta, 2023).

Penelitian terdahulu oleh Praisia *et al*. (2016), mengkaji aktivitas ekstrak biji pala terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Streptococcus pyogenes*. Penelitian tersebut melaporkan adanya zona hambat pada pengujian antibakteri. Temuan itu memberikan dasar untuk menelaah potensi antibakteri biji pala lebih lanjut. Namun, hasil pengujian terhadap kedua bakteri tersebut tidak dapat langsung digunakan untuk menyimpulkan efektivitas ekstrak terhadap *C. acnes*, karena karakteristik mikroorganisme dan kondisi pengujiannya dapat berbeda.

Pengembangan bahan aktif menjadi sediaan topikal juga memerlukan pertimbangan terhadap karakteristik fisik dan kenyamanan penggunaan. Salah satu bentuk sediaan yang dapat dikembangkan adalah serum, yang umumnya memiliki tekstur relatif ringan dan dirancang untuk memudahkan aplikasi bahan aktif pada kulit (Aidah, 2021; Pratiwi *et al*., 2021). Karakteristik sediaan, termasuk viskositas, homogenitas, pH, dan daya sebar, perlu dievaluasi untuk mengetahui kesesuaian mutu formulasi. Dengan demikian, pemilihan

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

bentuk serum tidak hanya didasarkan pada karakteristik penggunaannya, tetapi juga harus disertai pengujian mutu sediaan yang dihasilkan (Fitria & Padua Ratu, 2022).

Salah satu bahan tambahan yang dapat digunakan dalam formulasi serum adalah *xanthan gum*. Bahan ini berfungsi sebagai pengental atau pembentuk gel untuk membantu memperoleh konsistensi sediaan yang sesuai. Penggunaan xanthan gum dalam formulasi farmasi dan kosmetik perlu mempertimbangkan konsentrasi serta kompatibilitasnya dengan bahan lain (Fauzah *et al*., 2024; Sheskey *et al*., 2020).

Berdasarkan hal tersebut, ekstrak etanol biji pala berpotensi untuk diteliti sebagai bahan aktif dalam sediaan serum antijerawat. Penelitian terdahulu yang menunjukkan aktivitas antibakteri biji pala terhadap beberapa bakteri patogen belum dengan sendirinya menjelaskan aktivitas ekstrak tersebut setelah diformulasikan menjadi serum terhadap *C. acnes*. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan memformulasikan ekstrak etanol biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dalam sediaan serum dengan konsentrasi 4%, 6%, dan 8%, serta mengevaluasi karakteristik fisik sediaan dan aktivitas antibakterinya terhadap *Cutibacterium acnes*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorik untuk mengembangkan formulasi serum antijerawat yang mengandung ekstrak etanol biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.), sekaligus menguji karakteristik fisik sediaan dan aktivitas antibakterinya terhadap *Cutibacterium acnes*. Penelitian dilakukan pada Mei hingga Juli 2023 di Laboratorium Fitokimia, Laboratorium Mikrobiologi, dan Laboratorium Teknologi Farmasi Universitas Megarezky.

2.2 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui serangkaian prosedur yang diawali dengan ekstraksi biji pala menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Ekstrak yang diperoleh kemudian diformulasikan menjadi serum antijerawat dengan tiga variasi konsentrasi, yaitu 4% (F1), 6% (F2), dan 8% (F3). Basis serum tanpa ekstrak digunakan sebagai kontrol negatif (K−), sedangkan sediaan pembanding digunakan sebagai kontrol positif (K+). Seluruh formula selanjutnya menjalani evaluasi mutu sediaan. Kestabilan fisik serum dinilai melalui metode *cycling test*. Selain itu, kemampuan antibakteri setiap formula terhadap *Cutibacterium acnes* ditentukan menggunakan metode difusi dengan mengukur diameter zona hambat yang terbentuk. Data yang terkumpul kemudian dianalisis secara statistik untuk mengetahui perbedaan karakteristik sediaan dan aktivitas antibakteri di antara kelompok perlakuan.

2.3 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi wadah maserasi, batang pengaduk, gelas ukur (Iwaki), cawan petri, cawan porselen, seperangkat alat *rotary evaporator*, timbangan analitik (Presica), spatula, ose bulat, ose lurus, erlenmeyer (Iwaki), tabung reaksi (Pyrex), autoklaf (Memmert), lumpang dan stamfer, kompor, oven (Memmert), inkubator, pipet tetes, corong (Iwaki), penggaris, kaca preparat, kaca arloji, *water bath* (Memmert WNB), pH meter digital, sendok tanduk, jangka sorong (Enzo), viskometer (Brookfield), *Laminar Air Flow* (LAF), lampu spiritus, cakram kosong (*blank disk*), gelas kimia (Iwaki), pinset, serta wadah serum. Bahan yang digunakan meliputi biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.), etanol 96%, akuades, asam klorida (HCl), besi(III) klorida ($FeCl_3$), magnesium (Mg), pereaksi Dragendorff, Mayer, dan Bouchardat, xanthan gum, natrium benzoat, gliserin,

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

trietanolamin (TEA), *Mueller-Hinton Agar* (MHA), serum Nuface Nu Glow sebagai kontrol positif, serta bakteri uji *Propionibacterium acnes*.

2.4 Pengambilan dan Preparasi Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berupa biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) yang biji yang telah tua dan berwarna kecokelatan. Sampel terlebih dahulu dicuci menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel. Selanjutnya, sampel dirajang untuk memperkecil ukurannya, kemudian dikeringkan. Sampel yang telah kering dihaluskan menggunakan blender hingga diperoleh serbuk simplisia yang siap digunakan pada tahap ekstraksi.

2.5 Pembuatan Ekstrak Etanol Biji Pala

Proses penarikan senyawa dari biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dilakukan melalui maserasi dengan menggunakan etanol 96% sebagai pelarut. Sebanyak 500 g serbuk simplisia direndam dalam 5.000 mL pelarut selama 72 jam, disertai pengadukan secara berkala. Setelah perendaman selesai, campuran dipisahkan melalui penyaringan untuk memperoleh filtrat, sedangkan residu yang tersisa diproses kembali melalui dua tahap remaserasi, masing-masing selama 24 jam kemudian digabungkan dan dipekatkan dengan bantuan *rotary evaporator* pada rentang suhu 40–50 °C (Yusuf *et al.*, 2020).

2.6 Formulasi serum Ekstrak Etanol Biji Pala

Pembuatan serum antijerawat dilakukan dengan memanfaatkan ekstrak etanol biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) sebagai komponen aktif dalam tiga konsentrasi, yakni 4% (F1), 6% (F2), dan 8% (F3).

Tabel 1. Rancangan Formula serum ektrak etanol biji pala

Bahan	**Fungsi**	**Range**	**konsentrasi (%b/v)**				
			F1	F2	F3	K-	K+
Ektrak etanol biji pala	Zat aktif	-	4	6	8	-	Serum nuface nu glow
Xantan gum	Pengental	0,5-1	0,5	0,5	0,5	0,5	
Trietanolamin	Pengemulsi	5-30	1	1	1	1	
Gliserin	Humektan	10-15	15	15	15	15	
Natrium benzoat	Pengawet	0,1-0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	
Air suling ad	Pelarut	Ad 50	Ad 50	Ad 50	Ad 50	Ad 50	

(Sheskey *et al.,* 2021).

Keterangan :
F1 : Formula yang mengandung 4% ekstrak etanol biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.)
F2 : Formula yang mengandung 6% ekstrak etanol biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.)
F3 : Formula yang mengandung 8% ekstrak etanol biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.)
K- : Kontrol Negatif (Basis)
K+ : Kontrol Positif (Serum Nu Face Nu Glow)

Pembuatan serum antijerawat diawali dengan mendispersikan xanthan gum ke dalam aquades hingga terbentuk massa serum. Selanjutnya, natrium benzoat, gliserin, dan trietanolamin (TEA) ditambahkan secara bertahap sambil dilakukan pengadukan hingga tercampur merata. Setelah basis serum terbentuk, ekstrak etanol biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) yang telah disiapkan ditambahkan ke dalam basis tersebut. Campuran kemudian digerus hingga homogen dan menghasilkan sediaan serum sesuai dengan formula yang telah ditentukan. Selanjutnya dimasukkan ke dalam wadah serum untuk tahap evaluasi berikutnya (Hasrawati *et al*., 2020).

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

2.7 Uji Aktivitas Antibakteri

a. Sterilisasi Alat

Sebelum digunakan, seluruh peralatan dipersiapkan melalui proses sterilisasi sesuai dengan jenis materialnya untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kontaminasi selama penelitian. Peralatan berbahan kaca diproses menggunakan oven pada suhu 160 °C selama 2 jam. Sementara itu, alat logam dipanaskan di atas nyala lampu spiritus selama 30 detik, sedangkan peralatan berbahan plastik dan karet disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit (Wahyuningsih *et al*., 2021).

b. Pembuatan Media *Mueller-Hinton Agar* (MHA)

Pembuatan media dilakukan dengan melarutkan serbuk MHA sebanyak 1,9 g ke dalam 50 mL akuades. Larutan dipanaskan disertai pengadukan sampai seluruh komponen tercampur merata. Selanjutnya, media disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit. Setelah proses sterilisasi selesai, sebanyak 25 mL media dituangkan ke dalam masing-masing cawan petri steril, kemudian didiamkan sampai media mengeras (Nurhayati *et al*., 2020).

c. Peremajaan Bakteri Uji

Kultur murni *Propionibacterium acnes* diremajakan dengan mengambil satu ose bakteri, kemudian menginokulasikannya melalui metode gores pada media MHA miring. Kultur tersebut selanjutnya diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam untuk memperoleh biakan yang akan digunakan dalam pengujian antibakteri (Wahyuningsih *et al*., 2021).

d. Pembuatan Suspensi Bakteri

Suspensi inokulum dibuat dari kultur bakteri hasil peremajaan dengan memasukkannya ke dalam 10 mL larutan natrium klorida (NaCl) 0,9% steril. Tingkat kekeruhan suspensi disesuaikan dengan standar McFarland 0,5 agar konsentrasi inokulum yang digunakan dalam pengujian memiliki acuan yang seragam (Wahyuningsih *et al*., 2021).

e. Pengujian Aktivitas Antibakteri dengan Metode Difusi Cakram

Sebanyak 0,5 mL suspensi bakteri digunakan untuk inokulasi media MHA pada cawan petri. Setelah media disiapkan sesuai prosedur pengujian, cakram kertas steril yang telah diberi sampel dari setiap formula serum, K+ dan K- ditempatkan pada permukaan media. Setiap kelompok perlakuan diuji dengan tiga kali pengulangan. Selanjutnya pengamatan dilakukan terhadap terbentuknya daerah bening di sekitar cakram sebagai indikator penghambatan pertumbuhan bakteri. Diameter daerah tersebut diukur dan dinyatakan dalam milimeter (mm).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Ekstraksi

Proses ekstraksi biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) menghasilkan rendemen sebesar 6,38% atau sekitar 6,4%. Nilai rendemen tersebut menunjukkan proporsi ekstrak yang diperoleh melalui proses ekstraksi terhadap jumlah bahan awal yang digunakan.

Tabel 2. Hasil Ekstraksi Sampel Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt.)

Sampel	Jenis Pelarut	Berat Sampel Kering (g)	Berat Ekstrak Kental (g)	Rendemen (%)

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Biji pala (*Myristica fragrans* Houtt)	Etanol 96%	500 gram	31,90 gram	6,4%

3.2 Hasil Skrining fitokimia

Analisis fitokimia dilakukan secara kualitatif untuk mengetahui keberadaan kelompok senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak etanol biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.). Hasil pengujian sebagaimana tercantum pada Tabel 3 memperlihatkan bahwa ekstrak memberikan hasil positif pada identifikasi golongan alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin.

Tabel 3. Hasil Skrining Fitokimia

Uji Kandungan	Pereaksi	Hasil Pengamatan	Hasil Pustaka	Ket
Alkaloid	Dragendrof	Terbentuk warna jingga	Terbentuk warna merah jingga	+
	Mayer	Terbentuk warna Coklat keruh	Terbentuk endapan Coklat (Sangkal *et al*., 2020)	+
	Wagner			
Flavonoid	Serbuk Mg + HCl Pekat	Terbentuk warna kuning keruh	Terbentuk warna kuning, orange sampai merah (Sari *et al*., 2021).	+
Tanin	Besi III klorida (FeCl3)	Terbentuk warna hitam kehijauan	Tebentuk warna biru tua atau hitam	+
Saponin	Digojog dan diamkan selama 10 menit	Terbentuk busa	Tebentuk busa (Alisa *et al.,* 2024)	+

Keterangan :
(+) Menunjukkan keberadaan senyawa.
(-) Menunjukkan tidak adanya keberadaan senyawa.

Hasil positif pada pengujian alkaloid ditunjukkan oleh terbentuknya warna jingga serta perubahan menjadi cokelat keruh pada pengujian dengan pereaksi yang digunakan. Pengujian flavonoid menggunakan serbuk magnesium dan HCl pekat menghasilkan warna kuning keruh, sedangkan penambahan $FeCl_3$ pada pengujian tanin menghasilkan warna hitam kehijauan. Sementara itu, hasil pengujian saponin ditandai dengan terbentuknya busa setelah sampel dikocok dan didiamkan selama 10 menit.

Keberadaan golongan metabolit sekunder tersebut relevan dengan kajian potensi antibakteri ekstrak biji pala. Berdasarkan literatur yang dirujuk dalam naskah, flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid memiliki kemungkinan mekanisme antibakteri yang berbeda, antara lain melalui gangguan fungsi membran, aktivitas enzim, maupun pembentukan komponen penyusun sel bakteri (Kartikawati et al., 2021).

Meskipun demikian, hasil skrining fitokimia dalam penelitian ini masih bersifat kualitatif sehingga belum dapat menjelaskan jenis senyawa spesifik, kadar masing-masing metabolit, maupun kontribusinya terhadap aktivitas antibakteri ekstrak. Oleh karena itu, hasil skrining ini digunakan sebagai informasi awal mengenai kandungan metabolit sekunder yang selanjutnya dapat dikaitkan dengan hasil pengujian aktivitas antibakteri terhadap *Cutibacterium acnes*.

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

3.3 Evaluasi Sediaan Serum Ekstrak Etanol Biji pala

Evaluasi sediaan serum dilakukan untuk menilai karakteristik dan mutu sediaan berdasarkan sejumlah parameter, yang mencakup pengamatan organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, potensi iritasi, daya sebar, bobot jenis, serta kemampuan menjaga kelembapan kulit (Liandhajani *et al*., 2022).

Pengujian stabilitas fisik dilakukan menggunakan metode *cycling test*, yaitu prosedur pengujian dengan memberikan paparan suhu dingin dan panas secara bergantian dalam kondisi yang terkontrol. Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan pada suhu 2 °C dan 40 °C untuk mengamati perubahan karakteristik fisik serum setelah mengalami siklus perubahan suhu. Hasil evaluasi sebelum dan sesudah perlakuan digunakan untuk menilai kestabilan sediaan selama pengujian berlangsung (Rahman *et al*., 2025).

Pengujian iritasi kulit dan efektivitas kelembapan dilakukan terhadap 20 sukarelawan perempuan sehat berusia 20–30 tahun yang tidak memiliki riwayat alergi dan telah menyatakan persetujuannya melalui penandatanganan *informed consent*. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kesehatan Universitas Megarezky Makassar dengan nomor 783/KEPK/FKes/2023. Kriteria eksklusi meliputi sukarelawan dengan riwayat alergi, gangguan kulit, penggunaan obat topikal, atau kondisi kesehatan yang tidak memungkinkan untuk mengikuti pengujian. Evaluasi iritasi dilakukan menggunakan metode *open patch test*, yaitu dengan mengaplikasikan sediaan secara langsung pada area kulit sukarelawan, kemudian mengamati respons kulit setelah aplikasi.

1. Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan untuk mengamati karakteristik fisik sediaan serum berdasarkan bentuk, warna, dan aroma sebelum maupun setelah *cycling test*.

Tabel 4. Hasil Pengamatan Uji Organoleptik

Formula	Uji Organoleptik					
	Sebelum *Cycling Test*			Setelah *Cycling Test*		
	Bentuk	**Aroma**	**Warna**	**Bentuk**	**Aroma**	**Warna**
F1	Kental	Khas pala	Jingga muda	Kental	Khas pala	Jingga muda
F2	Kental	Khas pala	Jingga	Kental	Khas pala	Jingga
F3	Kental	Khas pala	Jingga tua	Kental	Khas pala	Jingga tua
K-	Kental	Khas pala	Putih keruh	Kental	Khas pala	Putih keruh
K+	Cair	Khas	Jernih	Cair	Khas	Jernih

Keterangan:
Keterangan :
F1 : Formula yang mengandung 4% ekstrak etanol biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.)
F2 : Formula yang mengandung 6% ekstrak etanol biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.)
F3 : Formula yang mengandung 8% ekstrak etanol biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.)
K- : Kontrol Negatif (Basis)
K+ : Kontrol Positif (Serum Nu Face Nu Glow)

Berdasarkan hasil pada Tabel 4, formula F1 memiliki warna jingga muda, F2 berwarna jingga, dan F3 berwarna jingga tua. Ketiga formula menunjukkan konsistensi kental dengan aroma khas pala, baik sebelum maupun setelah pengujian stabilitas. Sementara itu, kontrol negatif memiliki warna putih keruh dan konsistensi kental, sedangkan kontrol positif berupa sediaan cair berwarna jernih.

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Tidak adanya perubahan organoleptik yang tercatat pada ketiga formula menunjukkan bahwa karakteristik visual sediaan relatif tetap selama kondisi pengujian yang dilakukan. Perbedaan intensitas warna antar formula juga sejalan dengan variasi konsentrasi ekstrak yang digunakan.

2. Uji Homogenitas

Hasil pengujian homogenitas pada Tabel 5 menunjukkan bahwa seluruh formula, termasuk K+ dan K-, dinyatakan homogen sebelum dan setelah *cycling test*.

Tabel 5. Hasil Pengamatan uji Homogenitas

Formula	Uji Homogenitas		Syarat
	Sebelum *Cycling Test*	Setelah *Cycling Test*	
F1	Homogen	Homogen	Tidak terdapat partikel yang menggumpal
F2	Homogen	Homogen	
F3	Homogen	Homogen	
K-	Homogen	Homogen	
K+	Homogen	Homogen	

Homogenitas merupakan salah satu parameter penting dalam evaluasi sediaan semipadat maupun cair kental karena berkaitan dengan pemerataan komponen penyusun formulasi. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sediaan memenuhi kriteria homogenitas berdasarkan pengamatan yang dilakukan. Meskipun demikian, hasil tersebut tidak secara langsung membuktikan keseragaman kadar senyawa aktif pada seluruh bagian sediaan karena parameter tersebut tidak dilaporkan dalam pengujian ini.

3. Uji pH

Pengukuran pH dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman sediaan serum sebelum dan setelah pengujian stabilitas. Parameter ini penting karena pH sediaan topikal perlu disesuaikan dengan karakteristik kulit agar dapat digunakan dengan baik. Maya *et al*. (2024)

Tabel 6. Hasil Pengamatan Uji pH

Formula	Uji pH		Syarat	Nilai p
	Sebelum *Cycling Test*	Setelah *Cycling Test*		
F1	5,27	5,08	pH kulit wajah 4,5 – 6,5	0,024 (p<0,05)
F2	5,29	5,10		
F3	5,31	5,26		
K-	6,15	5,93		
K+	3,87	3,87		

Keterangan :
>0,05 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan.
<0,05 : Terdapat perbedaan yang signifikan.

Berdasarkan Tabel 6, nilai pH formula F1 menurun dari 5,27 menjadi 5,08, F2 dari 5,29 menjadi 5,10, dan F3 dari 5,31 menjadi 5,26. Penurunan juga terjadi pada kontrol negatif, dari 6,15 menjadi 5,93, sedangkan kontrol positif menunjukkan nilai tetap sebesar 3,87. Nilai pH ketiga formula serum setelah *cycling test* masih berada dalam rentang 4,5–6,5 yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini (Wahyuningsih *et al*., 2021).

Hasil analisis statistik menunjukkan nilai p = 0,024, yang mengindikasikan adanya perbedaan signifikan pada perbandingan yang diuji. Meskipun demikian, nilai pH ketiga formula masih berada dalam rentang yang ditetapkan. Temuan ini

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

menunjukkan bahwa perubahan pH setelah *cycling test* tidak serta-merta menyebabkan nilai pH formula berada di luar rentang penerimaan. Oleh karena itu, evaluasi pH perlu mempertimbangkan perubahan selama pengujian sekaligus kesesuaian nilai akhirnya terhadap kriteria yang digunakan.

4. Hasil Uji Viskositas serum

Viskositas merupakan parameter yang menggambarkan kekentalan sediaan dan berhubungan dengan karakteristik alir serta kemudahan aplikasi sediaan topikal. Pengujian ini penting dalam evaluasi mutu fisik serum karena perubahan kekentalan dapat memengaruhi kenyamanan penggunaan dan kemampuan sediaan menyebar pada permukaan kulit. Dalam penelitian formulasi serum, viskositas juga digunakan untuk memantau perubahan karakteristik fisik selama penyimpanan atau pengujian stabilitas (Maya *et al*., 2024).

Tabel 7. Hasil Pengamatan Uji Viskositas

Formula	Uji Viskositas		Syarat	Nilai p
	Sebelum *Cycling Test*	Setelah *Cycling Test*		
F1	630	350	230-1150	
F2	710	340	cP (Nurleni	0,007
F3	719	430	*et al*., 2023).	(p<0,05)
K-	640	400		
K+	510	440		

Keterangan :
>0,05 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan.
<0,05 : Terdapat perbedaan yang signifikan.

Berdasarkan Tabel 7, viskositas formula F1 menurun dari 630 menjadi 350 cP, F2 dari 710 menjadi 340 cP, dan F3 dari 719 menjadi 430 cP setelah *cycling test*. Penurunan juga ditemukan pada kontrol negatif, dari 640 menjadi 400 cP, dan kontrol positif, dari 510 menjadi 440 cP. Secara keseluruhan, data menunjukkan penurunan viskositas pada seluruh kelompok pengujian.

Nilai p = 0,007 menunjukkan adanya perbedaan signifikan berdasarkan perbandingan yang dianalisis. Apabila rentang 230–1.150 cP yang dirujuk dalam penelitian ini (Nurleni *et al*., 2023) digunakan sebagai kriteria evaluasi, nilai viskositas setelah *cycling test* masih berada dalam rentang tersebut. Dengan demikian, penurunan viskositas yang terjadi perlu dibahas sebagai perubahan karakteristik fisik, tetapi tidak dapat langsung diartikan bahwa sediaan gagal memenuhi kriteria viskositas. Perubahan tersebut juga menunjukkan pentingnya pemantauan viskositas dalam menilai stabilitas fisik formulasi.

5. Hasil uji Iritasi serum

Uji iritasi dilakukan untuk mengamati kemungkinan timbulnya reaksi kulit setelah aplikasi sediaan serum. Parameter pengamatan meliputi eritema, gatal, dan edema. Pengujian ini merupakan salah satu bagian dari evaluasi keamanan awal sediaan topikal karena reaksi kulit dapat menjadi indikator ketidakcocokan terhadap formulasi atau komponen penyusunnya. Penelitian Maya *et al*. (2024) juga menggunakan pengujian iritasi pada manusia sebagai bagian dari evaluasi serum kosmetik.

Tabel 8. Hasil Pengamatan Uji Iritasi

Formula	Reaksi terhadap Kulit	
	Sebelum *Cycling Test*	Setelah *Cycling Test*
F1		
F2	Tidak ditemukan tanda iritasi pada	Tidak ditemukan tanda iritasi pada

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

F3	kondisi pengujian yang dilakukan	kondisi pengujian yang dilakukan
K-		
K+		

Berdasarkan Tabel 8, tidak ditemukan tanda iritasi pada kelompok F1, F2, F3, kontrol negatif, maupun kontrol positif, baik sebelum maupun setelah *cycling test*, pada kondisi pengujian yang dilakukan. Hasil ini menunjukkan bahwa tidak teramati reaksi iritasi selama periode pengamatan penelitian. Namun, temuan tersebut terbatas pada metode, durasi pengamatan, dan subjek yang dilibatkan sehingga tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan keamanan sediaan pada seluruh populasi atau untuk pemakaian jangka panjang.

6. Hasil uji kelembaban serum

Pengujian kelembapan dilakukan untuk mengevaluasi perubahan nilai kelembapan kulit setelah penggunaan sediaan. Pengukuran menggunakan instrumen kelembapan kulit dapat memberikan gambaran perubahan hidrasi pada permukaan kulit, tetapi hasilnya perlu diinterpretasikan dengan mempertimbangkan waktu pengukuran, kondisi kulit, dan karakteristik produk. Studi klinis mengenai pelembap menunjukkan bahwa besarnya serta lamanya peningkatan hidrasi dapat berbeda menurut komposisi formulasi dan waktu pengamatan (Lodén *et al*., 2020; Quantitation of 24-Hour Moisturization, 2017).

Tabel 9. Hasil Pengamatan Uji Kelembaban

Formula	**Nilai Rerata Uji Kelembaban (%) Selama 2 Jam**		**Nilai p**
	Sebelum *Cycling Test*	**Setelah *Cycling Test***	
F1	47,00	47,25	
F2	47,75	49,05	0,079
F3	45,25	50,25	(p>0.05)
K-	47,00	50,75	
K+	47,05	47,66	

Keterangan :
>0,05 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan.
<0,05 : Terdapat perbedaan yang signifikan.

Berdasarkan Tabel 9, nilai kelembapan pada formula F1 meningkat dari 47,00% menjadi 47,25%, F2 dari 47,75% menjadi 49,05%, dan F3 dari 45,25% menjadi 50,25%. Peningkatan juga terjadi pada kontrol negatif, dari 47,00% menjadi 50,75%, serta kontrol positif, dari 47,05% menjadi 47,66%. Secara deskriptif, formula F3 menunjukkan peningkatan sebesar 5,00 poin persentase, sedangkan kontrol negatif meningkat sebesar 3,75 poin persentase.

Hasil analisis statistik menunjukkan nilai p = 0,079, sehingga perbedaan yang diuji tidak signifikan secara statistik pada taraf signifikansi 5%. Dengan demikian, peningkatan nilai kelembapan secara deskriptif belum cukup untuk menyimpulkan adanya peningkatan yang signifikan akibat penggunaan ekstrak biji pala. Selain itu, karena K- juga menunjukkan peningkatan, perubahan kelembapan tidak dapat diatribusikan hanya kepada ekstrak tanpa analisis perbandingan yang sesuai. Interpretasi hasil ini juga perlu diselaraskan dengan prosedur pengukuran kelembapan yang tercantum dalam metode penelitian.

7. Hasil uji bobot jenis serum

Pengujian bobot jenis dilakukan untuk mengevaluasi karakteristik fisik sediaan berdasarkan perbandingan massa dan volumenya. Parameter ini dapat digunakan sebagai bagian dari karakterisasi mutu formulasi, tetapi interpretasinya perlu

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

mempertimbangkan komposisi sediaan, metode pengukuran, suhu pengujian, dan ketepatan alat. Perubahan bobot jenis tidak dapat langsung dikaitkan dengan perubahan konsentrasi ekstrak atau stabilitas sediaan tanpa dukungan data tambahan.

Tabel 10. Hasil Pengamatan Uji Bobot Jenis

Formula	Uji Bobot Jenis		Syarat	Nilai p
	Sebelum *Cycling Test*	Setelah *Cycling Test*		
F1	0,99	0,55	Bobot jenis serum 0,95-1,05 gram/mL	0,043 (p<0.05)
F2	0,98	0,54		
F3	0,99	0,54		
K-	0,98	0,73		
K+	0,31	0,29		

Keterangan :
>0,05 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan.
<0,05 : Terdapat perbedaan yang signifikan.

Berdasarkan Tabel 10, bobot jenis F1 berubah dari 0,99 menjadi 0,55 g/mL, F2 dari 0,98 menjadi 0,54 g/mL, dan F3 dari 0,99 menjadi 0,54 g/mL setelah *cycling test*. Pada kontrol negatif, nilainya berubah dari 0,98 menjadi 0,73 g/mL, sedangkan kontrol positif berubah dari 0,31 menjadi 0,29 g/mL. Perubahan tersebut cukup besar pada beberapa kelompok dan perlu ditinjau kembali sebelum dibandingkan dengan rentang acuan 0,95–1,05 g/mL yang digunakan dalam penelitian.

Oleh karena itu, angka bobot jenis perlu diverifikasi terhadap catatan pengukuran, satuan, prosedur penentuan massa dan volume, serta hasil perhitungan awal. Sebelum verifikasi tersebut dilakukan, kesimpulan mengenai pemenuhan spesifikasi maupun penyebab perubahan bobot jenis belum dapat ditetapkan secara meyakinkan.

8. Hasil uji Daya Sebar

Daya sebar menunjukkan kemampuan sediaan untuk terdistribusi pada permukaan kulit ketika diaplikasikan. Karakteristik ini berkaitan dengan sifat alir dan konsistensi sediaan, sehingga turut menentukan kemudahan penggunaan serta pemerataan produk pada kulit. Menurut Maya *et al.* (2024), daya sebar merupakan salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam penilaian mutu serum topikal.

Tabel 11. Hasil Pengamatan Uji Daya Sebar

Formula	Uji Daya Sebar		Syarat	Nilai p
	Sebelum *Cycling Test*	Setelah *Cycling Test*		
F1	5,0	5,2	Daya sebar serum 5-7 cm	0.407 (p>0.05)
F2	4,8	4,9		
F3	4,6	4,7		
K-	5,5	5,6		
K+	5,6	5,7		

Berdasarkan Tabel 11, daya sebar formula F1 meningkat dari 5,0 menjadi 5,2 cm, F2 dari 4,8 menjadi 4,9 cm, dan F3 dari 4,6 menjadi 4,7 cm setelah *cycling test*. Kontrol negatif meningkat dari 5,5 menjadi 5,6 cm, sedangkan kontrol positif meningkat dari 5,6 menjadi 5,7 cm. Hasil analisis statistik menunjukkan nilai p = 0,407, sehingga tidak ditemukan perbedaan signifikan pada perbandingan yang diuji.

Apabila rentang 5–7 cm digunakan sebagai kriteria daya sebar, formula F1 memenuhi rentang tersebut sebelum dan setelah *cycling test*. Sebaliknya, nilai daya sebar F2 dan F3 berada di bawah batas bawah rentang acuan. Dengan demikian, perubahan daya sebar selama pengujian relatif kecil, tetapi tidak seluruh formula memenuhi kriteria yang digunakan. Hasil ini menunjukkan bahwa evaluasi daya

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

sebar perlu mempertimbangkan perubahan nilai dan kesesuaian masing-masing formula terhadap spesifikasi yang ditetapkan.

9. Hasil pengamatan uji aktivitas antibakteri

Pengujian antibakteri dilakukan untuk menentukan kemampuan serum yang mengandung ekstrak etanol biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dalam menghambat pertumbuhan *Cutibacterium acnes*. Aktivitas penghambatan ditentukan berdasarkan pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar area pemberian sampel.

Tabel 11. Hasil Pengamatan Uji Aktivitas Antibakteri

Formula	Diameter Zona Hambat (mm)			Mean±SD	Kategori	Nilai P
	R1	R2	R3			
F1	7,5	9,4	7,6	8,17±1,07	sedang	
F2	13,3	13,8	13,9	13,67±0,32	Kuat	0,00
F3	15,3	14,5	13,8	14,53±0,75	Kuat	(p<0,
K-	0	0	0	0±0	0	05)
K+	10,1	10,9	8,7	9,90±1,11	Sedang	

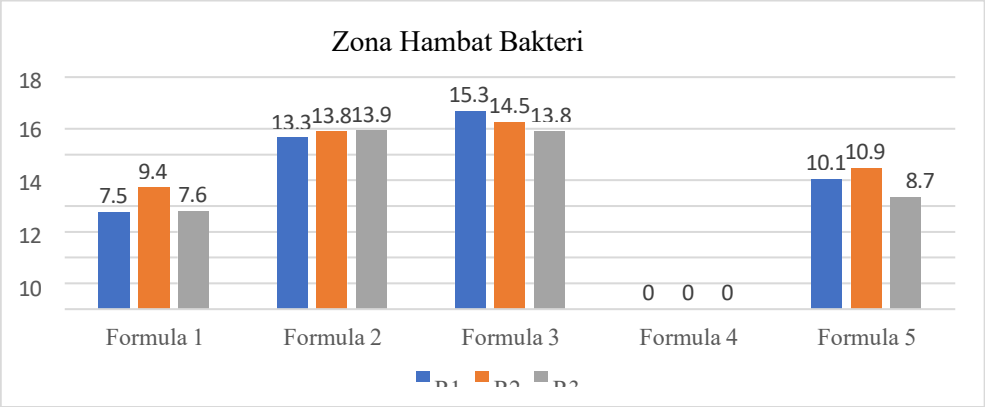
Keterangan :
>0,05 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan.
<0,05 : Terdapat perbedaan yang signifikan.

Tabel Analisis Statistik *Post Hoc Tukey* Pada Data Zona Hambat

Formula	Konsentrasi				
	F1 (4%)	F2 (6%)	F3 (8%)	F4 (K-)	F5 (K+)
F1	-	<0,05	<0,05	-	>0,05
F2	<0,05	-	>0,05	-	>0,05
F3	<0,05	>0,05	-	-	<0,05
K-	-	-	-	-	-
K+	>0,05	>0,05	<0,05	-	-

Hasil pengujian menunjukkan bahwa serum yang mengandung ekstrak etanol biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) mampu menghambat pertumbuhan *Cutibacterium acnes* dengan diameter zona hambat yang bervariasi pada setiap perlakuan. Berdasarkan data pada Tabel 11, rata-rata diameter zona hambat pada formula F1 (konsentrasi 4%), F2 (6%), dan F3 (8%) masing-masing sebesar 9,4 mm, 13,8 mm, dan 14,5 mm. Sementara itu, kontrol positif berupa Nu Face Nu Glow menghasilkan zona hambat sebesar 10,9 mm, sedangkan kontrol negatif berupa basis serum tidak menunjukkan aktivitas penghambatan dengan diameter zona hambat 0 mm. Berdasarkan klasifikasi yang digunakan dalam penelitian, seluruh perlakuan yang menghasilkan zona hambat menunjukkan aktivitas dalam kategori sedang. Hasil analisis ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna secara statistik antarperlakuan. Secara deskriptif, peningkatan konsentrasi ekstrak dari 4% menjadi 8% diikuti oleh peningkatan diameter zona hambat. Hal ini diduga berkaitan dengan bertambahnya jumlah senyawa aktif yang terkandung dalam sediaan. Namun, hubungan tersebut perlu ditafsirkan berdasarkan hasil uji statistik lanjutan dan karakteristik masing-masing formula. Klasifikasi aktivitas antibakteri berdasarkan diameter zona hambat mengacu pada kriteria yang digunakan dalam penelitian Tumundo *et al.* (2024).

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)



Gambar 1. Grafik Hasil Rata-rata Zona Hambat

R1: Replikasi 1
R2: Replikasi 2
R3: Replikasi 3
>0,05 : Tidak terdapat perbedaan bermakna.
<0,05 : Terdapat perbedaan bermakna



Gambar 2. Biji Pala



Gambar 3. Serum Buji Pala



Gambar 4. Uji Aktivitas antibakteri Sediaan serum

Sumber gambar: Dokumentasi pribadi

4. KESIMPULAN

Ekstrak etanol biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) berhasil dikembangkan menjadi sediaan serum antijerawat pada variasi konsentrasi 4%, 6%, dan 8%. Pengujian terhadap *Cutibacterium acnes* memperlihatkan bahwa ketiga formula menghasilkan rata-rata diameter zona hambat masing-masing 8,17 mm, 13,67 mm, dan 14,53 mm. Berdasarkan hasil analisis statistik, respons antibakteri formula berkonsentrasi 4% berbeda secara signifikan dari formula 6% dan 8%, sedangkan perbedaan antara kedua formula dengan konsentrasi lebih tinggi tersebut tidak bermakna secara statistik. Evaluasi mutu menunjukkan bahwa seluruh sediaan memenuhi parameter fisik yang diperiksa sebelum menjalani *cycling test*. Namun, setelah perlakuan tersebut, ditemukan perubahan yang bermakna pada karakteristik sediaan. Temuan ini menunjukkan perlunya penelitian lanjutan untuk memperbaiki kestabilan fisik formulasi, mengidentifikasi komponen aktif yang berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri, serta mengkaji aspek keamanan dan efektivitasnya secara lebih mendalam sebelum sediaan dipertimbangkan untuk aplikasi pada manusia.

REFERENCES

Aidah, S. N. (2021). *Rahasia Cantik Perempuan Asia*. KBM Indonesia, Yogyakarta.

Alisa, N., Aprilia, C. A., Luthfiyani, D., Pradana, C., & Harfiani, E. (2024). Uji Toksisitas Akut in Vitro Infusa Daun White Rats. *Sciences of Pharmacy*, *3*(1), 61–69.

Anindhita, Metha Anung, and Nila Oktaviani. 2020. Formulasi Spray Gel Ekstrak Daun Pandan Wangi Sebagai Antiseptik Tangan. Jurnal Para Pemikir 9(1):14 20.

Dalimunthe, Aminah, Poppy Anjelisa Zaitun Hasibuan, Jansen Silalahi, Siti Fatimah Sinaga, and Denny Satria. 2018. 'Antioxidant Activity of Alkaloid Compounds from *Litsea cubeba* Lour'. *Oriental Journal of Chemistry* 34(2): 1149.

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Damayanti, Y., Lesmono, A. D., & Prihandono, T. (2018). Kajian pengaruh suhu terhadap viskositas minyak goreng sebagai rancangan bahan ajar petunjuk praktikum fisika. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, *7*(3), 307–314.

Ditjen POM (1985) Formularium Kosmetik Indonesi. Formularium Kosmetik Indonesia Departemen Kesehatan RI Jakarta.

Elcistia, R. and Zulkarnain, A.K. (2018). Optimasi formula sediaan krim o/w kombinasi oksibenzon dan titanium dioksida serta uji aktivitas tabir suryanya secara in vivo. Majalah Farmaseutik, 14(2), 63-78.

Fauzah, Noval, & Rohama. (2024). Formulasi sediaan serum dari ekstrak labu kuning (Cucurbita moschata) dengan variasi konsentrasi basis xanthan gum sebagai antioksidan. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, *10*(1), 277–287. https://doi.org/10.33084/jsm.v10i1.

Fitria, N., & Padua Ratu, A. (2022). *Karakteristik Dan Stabilitas Sediaan Serum Ekstrak Buah Kersen (Muntingia calabura L.) Dengan Variasi Konsentrasi*. *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, *7*(1), 17–27. https://doi.org/10.47219/ath.v7i1.140

Harahap, Nina Irmayanti, Zola Efa Harnis, and Sri Rezeky. 2022. 'Anti-Bacterial Activity Testing Of Batak (*Allium chinense* G.Don.) Leaf Ethanol Extract Against The Bacteria *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* And *Salmonella typhi*'. *Journal of Midwifery and Nursing* 4(3): 69–73.

Hasrawati, A., Hardianti, H., Qama, A., & Wais, M. (2020). Pengembangan Ekstrak Etanol Limbah Biji Pepaya *(Carica papaya* L.) Sebagai Serum Antijerawat. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, *7*(1), 1–8.

Hasrawati, A., Hardianti, H., Qama, A., & Wais, M. (2020). Pengembangan Ekstrak Etanol Limbah Biji Pepaya *(Carica papaya* L.) Sebagai Serum Antijerawat. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, *7*(1), 1–8.

Herliningsih, & Maryatus Sholihah, G. (2022). *Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Serum Wajah Ekstrak Etanol Daun Kelor (Moringa oleifera Lam.) Sebagai Antioksidan.* Journal of Herb Farmacological Herbapharma, 4(2), 95–103

Hikma, N., Yusuf, M., & Ikhsan, M. K. (2024). Formulasi dan aktivitas antibakteri sediaan tisu basah ekstrak etanol bonggol nanas (*Ananas comosus* L.). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia, 10*(2), 544–553. https://doi.org/10.35311/jmpi.v10i2.577

Ibrahim, N., Yusriadi, & Ihwan. 2014. Uji Efek Antipiretik Kombinasi Ekstrak Etanol Herba Sambiloto (*Andrographis paniculata* Burm.F. Nees.) dan Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Journal of Natural Science*, 3(*3*): 257─268, 12.

Iliopoulos F, Sil BC, Evans CL. The role of excipients in promoting topical and transdermal delivery: Current limitations and future perspectives. Front Drug Deliv. 2022;2. doi:10.3389/fddev.2022.1049848

Jadav, M., Pooja, D., Adams, D. J., & Kulhari, H. (2023). Advances in xanthan gum-based systems for the delivery of therapeutic agents. *Pharmaceutics*, *15*(2), Article 402. https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15020402

Kaban, Vera Estefania, Nasri Nasri, Hariyadi Dharmawan Syahputra, Muhammad Fauzan Lubis, and Denny Satria. 2023. 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Karenda (*Carissa carandas* Linn.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* Dan *Staphylococcus epidermidis*'. *Journal of Pharmaceutical and Health Research* 4(1): 91–96.

Kartikawati, E., Hartono, K., & Iqbal, D. M. (2021). Formulasi dan uji aktivitas antibakteri sediaan krim ekstrak etanol daun pala (*Myristica fragrans* Houtt) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Jurusan Farmasi, FMIPA, Universitas Al-Ghifari, Bandung.

Liandhajani, Fitria, N., & Padua Ratu, A. (2022). Karakteristik Dan Stabilitas Sediaan Serum Ekstrak Buah Kersen (Muntingia Calabura L.) Dengan Variasi Konsentrasi. *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, *7*(1), 17–27.

Lubis, Muhammad Fauzan, Poppy Anjelisa Zaitun Hasibuan, Hafid Syahputra, Jane Melita Keliat, Vera Estefania Kaban, and Ririn Astyka. 2023. 'Duku (*Lansium domesticum*) Leaves Extract Induces Cell Cycle Arrest and Apoptosis of HepG2 Cells via PI3K/Akt Pathways'. *Trends in Sciences* 20(2): 6437–6437.

Majid, G. A., Keswara, Y. D., & Ansory, H. M. (2023). Toksisitas Akut Minyak Atsiri Biji Pala pada Mencit Jantan Acute Toxicity of Nutmeg Essential Oil on Male Mice. *Jurnal farmasi Indonesia, 20(2), 149-163.* https://doi.org/10.31001/jfi.v20i1.2263.

Maya, I., Sriwidodo, S., Mita, S. R., Kusumawulan, C. K., Putriana, N. A., Amalia, E., Aulia, R. N., Sofyan, H. N., Dzulfannazhir, F., & Nugraha, M. H. (2024). Formulation and evaluation of facial serum containing Sacha Inchi oil (*Plukenetia volubilis* L.) from Indonesia as an anti-aging: Stability, in vitro, and skin irritation assessments. *Cosmetics, 11*(6), 226. https://doi.org/10.3390/cosmetics11060226

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Nia Fiadwita. (2018). Pengaruh ekstrak biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*. 1(3),12-31.

Nurhayati, Yahdiyani, Hidayahtulloh. (2020). *Perbandingan Uji Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram.* Jurnal Teknologi Hasil Peternakan. 1(2); 41-45.

Nurlaila, Sucia Rahmadani, Ayu Desi Rachmadani, and Kun Harismah. 2022. 'Formulation and Evaluation of Physical Stability Natural Acne Gel Based on *Aloe vera* Gel with Essential Oil Blend'. *Urecol Journal. Part D: Applied Sciences* 2(1): 34–42.

Nurleni, N., Firdiawan, A., Salsabila, A., & Amelia, K. (2023). Formulasi sediaan serum asam kojat dengan variasi gliserin sebagai enhancer dan evaluasi stabilitas fisika waktu sebenarnya. *Innovative: Journal of Social Science Research*, *3*(1), 611–617. https://j-innovative.org/index.php/Innovative

Ojha, S., Chadha, H. and Aggarwal, B. (2019). Formulation and Evaluation Of Face Serum Containing Bee. World Journal of Pharmaceutical Research,1100–1105.

Pareta. (2023). Karakterisasi dan Potensi Antioksidan Minyak Atsiri Biji Pala (Myristica fragrans Houtt). *J Multidisiplin Ukita,* vol. 1, no. 3, p. 265.

Praisia M. E. Rumopa, Henoch Awaloei , Christi Mambo. (2016). Uji daya hambat staphylococcus aureus dan streptococcus pyogenes. *Jurnal e-Biomedik (eBm),* Vol 4, No.2.

Pratiwi, R. I. H., Arpiwi, N. L., & Wahyuni, L. G. A. S. (2021). Formulasi Serum Ekstrak Buah Malaka (*Phyllanthus emblica*) sebagai Anti Aging. *Jurnal Metamorfosa*, 8, 284-290.

R. E. A. Y. N. A. J. K. Feninlambir M L. (2023). Aktivitas Antioksidan Dan Kadar Total Fenolik Dalam Minyak Atsiri Biji Pala (Myristica fragrans Houtt). Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia, p. 111–116.

Rahman, A. F., Putri, A. A., Latifah, N., Banjarmasin, U. M., Pradana, J. F., Alalak, K., Kuala, K. B., & Selatan, K. (2025). Review: Pengembangan Uji Stabilitas Berdasarkan Mutu Fisik Terhadap Sediaan Semi Solid dan Oral Liquid. Pharmacy Genius, 04(02), 49–60. https://doi.org/10.56359/pharmgen.v4i2.652

Rowe, R. C., Sheskey, P. J., dan Queen, M. E., (Ed.), 2009, *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, 6th Ed., London, Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association.

Safutri, W., Dwiningrum, R., Pratiwi, M., & Mawarni, I. (2024). Uji aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak jahe dan ekstrak lengkuas merah terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmo Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi*, *24*(2).

Sangkal, A., Ismail, R., & Marasabessy, N. S. (2020). Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera Manghas* L.) Dengan Pelarut Etanol 70%, Aseton Dan N-Hexan. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, *4*(1), 71–81.

Sari, T. M., Fera, O., & Yonedi, Y. P. (2021). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Markisa Konyal (Passiflora Lingularis F. Lobalata). *Jurnal Katalisator*, *6*(2), 241– 253

Sheskey, P. J., Cook, W. G., dan Cable, C. G. (Ed.). (2017). *Handbook of Pharmaceutical Excipients* (9th ed.). London: Pharmaceutical Press.

Sheskey, P. J., Hancock, B. C., Moss, G. P., & Goldfarb, D. J. (Eds.). (2020). *Handbook of Pharmaceutical Excipients* (9th ed.). Pharmaceutical Press.

Stoica, C. *et al.*, 2020, The Role of Skin Microbiome in The Pathogenesis of Acne Vulgaris, *DermatoVenerol*, 65(4):43–51.

Syahputra, Hariyadi Dharmawan, Nasri Nasri, and Vera Estefania Kaban. 2022. 'Pengujian Potensi Aktivitas Antibakteri Dari Daun Cep-Cepan (*Saurauia cauliflora* DC.) Dalam Formulasi Sediaan Gel Terhadap *Propionibacterium acnes*'. *Herbal Medicine Journal* 5(1): 28–32.

Tumundo, C. S., Wewengkang, D. S., & Jumriadi. (2024). Uji potensi antibakteri ekstrak spons *Stylissa carteri* dari perairan Poopoh Minahasa terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *PHARMACON*, *13*(1), 1-8. https://doi.org/10.35799/pha.13.2024.49697.

Wahyuningsih, S., Bachri, N., Awaluddin, N., & Andriani, I. (2021). Serum Wajah Fraksi Etil Asetat Daun Beluntas (Pluchea Indica L.) Sebagai Antibakteri. Jurnal Katalisator, 6(2), 270–283.

Widy Susanti Abdulkadir1, Endah Nurrohwinta Djuwarno, Dizky Ramadani Putri Papeo, Zulkarnain Marhaba. (2023). Potensi Ekstrak Biji Pala (Myristica fragrans L) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar pada Mencit (Mus musculus). Journal Syifa Sciences and Clinical Research (JSSCR), Vol. 5 no. 1. DOI : https://doi.org/10.37311/jsscr.v5i1.18996

Yusuf, M., Alyidrus, R., Irianti. W., & Farid, N. (2020). *Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol Kulit Nanas (Ananas comosus (L.) Merr) Terhadap Pertumbuhan Pityrosporum ovale dan Candida albicans Penyebab Ketombe*. Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar 15 (2), 311-318.

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)