

Characterization and Stability Test of Mangostin Isolate *Clay Mask* as Anti-acne Agent

Karakterisasi dan Uji Stabilitas *Clay Mask* Isolat Mangostin Sebagai Antijerawat

Yola Desnera Putri ^{a*}, Shafa Nurul Fadilla ^a, Deby Tristiyanti ^{a,b}, Adit Andriyannto ^{a,b}

^aDepartemen Farmasetika, Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, Bandung, Jawa Barat, Indonesia.

^bProgram Studi Pendidikan Profesi Apoteker, Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia, Bandung, Jawa Barat, Indonesia.

*Corresponding Authors: yoladesnera@stfi.ac.id

Abstract

Acne is a common skin disorder affecting adolescents and young adults, characterized by inflammation of the pilosebaceous follicles associated with the proliferation of *Propionibacterium acnes* (*P. acnes*). The use of synthetic anti-acne agents may cause adverse effects, making natural products a promising alternative. This study aimed to evaluate the antibacterial activity of mangostin isolate against *P. acnes*, formulate it into a clay mask, and assess the antibacterial effectiveness of the resulting preparation. Antibacterial activity was evaluated using the disc diffusion method at mangostin isolate concentrations of 0.275%, 0.55%, and 1.1% (w/v). Clay mask formulations were prepared using a bentonite-kaolin base in four different formulations. The preparations were evaluated for organoleptic properties, pH, homogeneity, viscosity, drying time, spreadability, adhesiveness, and physical stability using the cycling test method. Antibacterial activity of the clay mask formulations was also assessed against *P. acnes*. The results showed that mangostin isolate at a concentration of 0.275% produced an inhibition zone diameter of 15.10 ± 0.64 mm, indicating strong antibacterial activity. All clay mask formulations met the required physical evaluation criteria and remained stable during the cycling test. Following formulation, antibacterial activity was retained, although the inhibition zone diameter decreased to the moderate category, ranging from 7.00 to 9.18 mm. These findings suggest that mangostin isolate has potential as a natural antibacterial active ingredient in anti-acne clay mask formulations.

Keywords: mangostin, antibacterial, acne, clay mask, *Propionibacterium acnes*.

Abstrak

Jerawat merupakan masalah kulit yang sering dialami oleh remaja dan orang dewasa muda, disebabkan oleh inflamasi folikel pilosebacea akibat proliferasi bakteri *Propionibacterium acnes* (*P. Acnes*). Pemanfaatan bahan kimia sintesis untuk pengobatan jerawat dapat memicu efek negatif, sehingga eksplorasi bahan alami sebagai agen antijerawat menjadi pilihan yang prospektif. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi aktivitas antibakteri dari isolat mangostin terhadap *P. acnes*, memformulasikannya ke dalam sediaan *clay mask*, serta mengevaluasi efektivitas antibakteri sediaan yang dihasilkan. Uji Antibakteri ditentukan melalui metode difusi cakram dengan variasi kadar isolat mangostin (0,275%; 0,55% dan 1,1% b/v). Kemudian, *clay mask* dibuat menggunakan campuran basis bentonit dan kaolin dalam empat formula berbeda. Karakterisasi sediaan mencakup evaluasi organoleptik, nilai pH, homogenitas, viskositas, waktu mengering, kemampuan penyebaran, daya lekat, serta pengujian stabilitas fisik melalui metode *cycling test*. Efektivitas antibakteri *clay mask* dievaluasi terhadap *P. acnes* dengan pendekatan difusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolat mangostin pada konsentrasi 0,275% menghasilkan diameter zona hambat sebesar $15,10 \pm 0,64$ mm yang termasuk kategori kuat. Seluruh formula *clay mask* memenuhi persyaratan evaluasi fisik dan tetap stabil selama pengujian *cycling test*. Setelah diformulasikan, aktivitas antibakteri masih dapat dipertahankan meskipun terjadi penurunan diameter zona hambat menjadi kategori sedang, dengan rentang 7,00–9,18 mm terhadap *P. acnes*. Berdasarkan hasil tersebut, isolat mangostin berpotensi dikembangkan sebagai bahan aktif alami dalam sediaan *clay mask* antijerawat karena tetap menunjukkan aktivitas antibakteri setelah proses formulasi.

Kata Kunci: mangostin, antibakteri, jerawat, clay mask, *Propionibacterium acnes*



Copyright © 2020 The author(s). You are free to : **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v9i3.1470>

Riwayat Artikel:

Received: 02/03/2026,
Revised: 20/06/2026,
Accepted: 20/06/2026,
Available Online: 21/09/2026.

Akses Artikel melalui QR



Pendahuluan

Jerawat merupakan kondisi peradangan yang menyerang unit pilosebacea di kulit, yang umum terjadi pada remaja dan dewasa muda, dengan sekitar 85% kasus dilaporkan pada rentang usia 12 hingga 24 tahun. Secara klinis, jerawat ditandai oleh lesi non-inflamasi seperti komedo terbuka dan tertutup, serta lesi inflamasi berupa papula, pustula, dan nodul, yang pada beberapa keadaan dapat memicu perubahan warna kulit, terbentuknya bekas luka, bahkan keloid [1]. Patogenesis jerawat bersifat multifaktorial, melibatkan produksi sebum yang berlebih, hiperproliferasi folikel epidermal, serta kolonisasi bakteri pada folikel pilosebacea [2]. Bakteri *P. acnes* berfungsi sebagai faktor dominan dalam terbentuknya jerawat, melalui produksi enzim lipase yang menguraikan lemak kulit menjadi asam lemak bebas, yang selanjutnya memicu respons peradangan di jaringan kulit [3]. Oleh karena itu, pengendalian pertumbuhan *P. acnes* menjadi salah satu fokus utama dalam pengobatan jerawat.

Terapi jerawat umumnya menggunakan agen sintesis seperti antibiotik tetrasiklin, klindamisin, eritromisin, serta bahan keratolitik seperti asam salisilat dan asam azaleat. Meski demikian, penerapan obat-obatan ini dalam jangka waktu lama berpotensi memicu berbagai efek negatif, seperti sensasi terbakar, kemerahan, kulit kering, eritema, serta meningkatkan risiko terjadinya resistensi bakteri [4]. Studi di Eropa melaporkan resistensi *P. acnes* terhadap tetrasiklin sebesar 2,6%, klindamisin 15,1%, dan eritromisin 17,1% [5]. Di Indonesia, tingkat resistensi yang dilaporkan lebih tinggi, dengan klindamisin mencapai 61,3%, diikuti eritromisin sebesar 45,2%, dan tetrasiklin 12,9% [6]. α -mangostin adalah turunan dari xanthone yang diperoleh melalui isolasi kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) yang memiliki aktivitas antioksidan, antiinflamasi, serta antibakteri [7]. α -mangostin menunjukkan aktivitas antimikroba melalui mekanisme merusak integritas membran sel bakteri, yang pada akhirnya menghentikan proliferasi bakteri patogen, dan efektif dalam menekan perkembangan bakteri pemicu jerawat, seperti bakteri *P. acnes* [8,9].

Untuk meningkatkan efektivitas pemanfaatan isolat mangostin, diperlukan pengembangan sediaan topikal yang mampu memberikan daya serap dan kontak yang baik dengan permukaan kulit. *Clay mask* merupakan salah satu bentuk sediaan topikal yang memanfaatkan mineral tanah liat, terutama bentonit dan kaolin. Kombinasi kedua mineral tersebut diketahui memiliki kemampuan menyerap sebum berlebih, membantu membersihkan pori-pori, melembapkan kulit, serta berpotensi mengurangi jerawat [10,11]. Berdasarkan uraian tersebut, tujuan utama penelitian ini adalah menetapkan konsentrasi hambat minimum isolat mangostin terhadap *P. acnes* dan merancang formulasi *clay mask* mengandung isolat mangostin yang memiliki stabilitas fisik yang baik, serta menguji efektivitas antibakteri *P. acnes* sebagai anti-jerawat.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan mencakup timbangan analitik (OHAUS PAJ1003), pH meter (Mettler Toledo Seven Compact), mortir dan stamper, inkubator (Mettler IN110), autoklaf (GEA LS-50LJ), *magnetic stirrer* (Thermo), viskometer Brookfield, serta jangka sorong. Sedangkan bahan yang digunakan mencakup isolat mangostin (STFI), bentonit dan kaolin (Subur Kimia Jaya), gliserin, xanthan gum, metil paraben, serta akuades (Subur Kimia Jaya), suspensi bakteri *P. acnes* (Agavi Lab), media *Mueller Hinton Agar* (MHA) (Himedia), larutan NaCl 0,9% (Widatra Bhakti), klindamisin fosfat 1,2% *topical solution* (Medi-klin®) sebagai kontrol positif, dan dimetil sulfoksida 10% (Merck) sebagai pelarut.

Pengujian Aktivitas Antibakteri Isolat Mangostin terhadap *P. acnes*

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan melalui metode difusi cakram dengan tiga tingkat konsentrasi isolat mangostin (0,275%; 0,55%, dan 1,1% b/v) yang dilarutkan dalam DMSO 10%. Klindamisin fosfat 1,2% berfungsi sebagai kontrol positif, sementara DMSO 10% sebagai kontrol negatif. Kemudian masing-masing larutan uji direndam dalam kertas cakram. Suspensi bakteri *P. acnes* disebarakan pada media MHA dengan metode swab, lalu kertas cakram yang telah direndam dalam larutan uji ditempatkan di atas permukaan media tersebut. Seluruh cawan petri selanjutnya diinkubasi pada 37°C selama 24 jam, dan ukuran zona hambat yang terbentuk diukur dengan jangka sorong [12].

Pembuatan Clay Mask Isolat Mangostin

Clay mask dibuat dengan menuangkan akuades panas ke dalam mortir, kemudian ditambahkan bentonit dan dibiarkan hingga terbasahi secara merata, selanjutnya digerus hingga homogen. Pada mortir terpisah, xanthan gum dikembangkan menggunakan akuades hingga homogen, kemudian dicampurkan ke dalam campuran bentonit sambil terus digerus. kaolin ditambahkan secara bertahap ke dalam campuran bentonit dan xanthan gum hingga homogen, dilanjutkan dengan penambahan gliserin untuk membentuk basis masker. Selanjutnya, metil paraben dilarutkan dalam akuades panas dan ditambahkan kedalam campuran sambil digerus hingga homogen. Setelah diperoleh campuran yang homogen, isolat mangostin ditambahkan sambil terus digerus, kemudian ditambahkan akuades hingga mencapai 100% dari total formulasi [13].

Tabel 1. Formula *Clay Mask* Isolat Mangostin

Nama Bahan	Formula (%b/v)				Fungsi
	F1	F2	F3	F4	
Isolat mangostin	0,275	0,275	0,275	0,275	Zat Aktif
Bentonit	2	1,5	1	0,5	Adsorben
Kaolin	20	25	30	35	Adsorben
Gliserin	5	5	5	5	Humektan
Xanthan gum	0,5	0,5	0,5	0,5	<i>Thickener</i>
Metil Paraben	0,1	0,1	0,1	0,1	Pengawet
Akuades	ad 50	ad 50	ad 50	ad 50	Pembawa

Evaluasi Sediaan *Clay Mask* Isolat Mangostin

a. Organoleptik

Sediaan *clay mask* dievaluasi secara visual yang mencakup penilaian terhadap warna, konsistensi, dan aroma [14].

b. Penetapan pH

Evaluasi pH dilakukan menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi sebelumnya. Elektroda sampel semi-solid yang sudah terkalibrasi dicelupkan ke dalam sampel dan nilai pH dicatat setelah pembacaan stabil. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali dan hasil dinyatakan sebagai rata-rata $\pm$ standar deviasi [15].

c. Uji Homogenitas

Penilaian homogenitas dilakukan dengan mengoleskan sampel *clay mask* pada kaca atau bahan transparan yang sesuai [16].

d. Uji Viskositas

Viskositas sediaan diukur menggunakan viskometer Brookfield dengan spindle nomor 64 pada kecepatan 12 rpm mengacu pada metode yang telah dilaporkan pada penelitian sebelumnya. Pengukuran dilakukan pada kondisi suhu ruang laboratorium dan setiap sampel diukur sebanyak tiga kali. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali dan hasil dinyatakan sebagai rata-rata $\pm$ standar deviasi [17].

e. Lama Mengering

Penentuan durasi pengeringan dilakukan dengan menimbang 0,7 gram *clay mask* yang disebarakan merata pada kaca objek, lalu diletakkan di dalam oven pada suhu 34,5–38,5°C. *Clay mask* tersebut dipantau sampai sepenuhnya kering, dan durasi pengeringan dicatat [18]. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali dan hasil dinyatakan sebagai rata-rata $\pm$ standar deviasi.

f. Daya Sebar

Evaluasi dilakukan dengan menimbang 1 gram produk yang ditempatkan pada pelat kaca, lalu diberi beban 100 gram dan dibiarkan selama 1 menit untuk mengukur diameter penyebarannya [19]. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali dan hasil dinyatakan sebagai rata-rata $\pm$ standar deviasi.

g. Daya Lekat

Evaluasi kekuatan adhesi dilakukan dengan menimbang 1 gram *clay mask* di atas pelat kaca, lalu ditutupi dengan pelat kaca lainnya dan diberikan beban 200 gram selama 5 menit. Setelah beban diangkat, kedua pelat dipisahkan dengan menggunakan alat penguji kekuatan adhesi sementara waktu yang diperlukan hingga terpisah dicatat [20]. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali dan hasil dinyatakan sebagai rata-rata $\pm$ standar deviasi.

h. Uji Stabilitas Cycling Test

Penilaian *cycling test* dilakukan melalui penyimpanan produk pada dua suhu berbeda selama enam siklus. Setiap siklus terdiri dari penyimpanan produk pada 4°C selama 24 jam, kemudian pada 40°C selama 24 jam. Setelah setiap siklus, dilakukan evaluasi stabilitas fisik produk dengan mengamati perubahan sifat fisik, meliputi penilaian organoleptik, pH, homogenitas, viskositas, waktu pengeringan, daya sebar, dan daya lekat pada masing-masing formulasi selama penyimpanan di suhu yang bervariasi [17].

Uji Aktivitas Antibakteri Clay Mask Isolat Mangostin

Media *Mueller Hinton Agar* (MHA) sebanyak 15 mL dituangkan ke dalam cawan petri steril dan dibiarkan mengeras pada suhu kamar. Setelah mengeras, suspensi bakteri yang disesuaikan ke standar McFarland 0,5 dihomogenkan dan disebar merata di permukaan media menggunakan metode swab dan dibiarkan kering selama 3-5 menit. Semua langkah inokulasi dilakukan secara aseptik di dekat api bunsen untuk menghindari kontaminasi. Kertas cakram steril direndam dalam *clay mask* berisi isolat mangostin (sampel uji), *clay mask* tanpa isolat (kontrol negatif), dan klindamisin fosfat 1,2% (kontrol positif). Cakram ditempatkan di permukaan media, cawan petri dibalik, dan diinkubasi pada 37°C selama 24 jam. Zona hambat diukur dengan jangka sorong berdasarkan diameter area bening tanpa pertumbuhan bakteri [12].

Hasil dan Pembahasan**Pengujian Aktivitas Antibakteri Isolat Mangostin**

Isolat mangostin yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari LKIH-STFI (Lembaga Kekayaan Intelektual dan Hilirisasi – Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia), sehingga proses isolasi tidak dilakukan secara langsung oleh peneliti. Berdasarkan *Certificate of Analysis* (CoA), isolat yang digunakan merupakan α -mangostin dengan kemurnian (*purity* HPLC) sebesar 48,15% dan panjang gelombang deteksi 318 nm. Panjang gelombang tersebut sesuai dengan karakteristik α -mangostin yang dilaporkan pada penelitian Sriwidodo et al., (2022) dimana senyawa α -mangostin menunjukkan serapan maksimum sebesar 318 nm pada daerah UV menggunakan detektor UV-HPLC. Dengan demikian, identitas dan kadar relatif α -mangostin dalam isolat telah dikonfirmasi berdasarkan data CoA yang menyertai bahan penelitian.

Evaluasi aktivitas antibakteri isolat mangostin terhadap *P. acnes* dilakukan menggunakan metode difusi cakram. Metode ini dipilih karena merupakan protokol standar yang mudah dilakukan untuk menentukan sensitivitas bakteri melalui pembentukan zona hambat. Media MHA digunakan karena direkomendasikan dalam uji Kirby-Bauer oleh CLSI dan EUCAST, serta mendukung perkembangan bakteri yang diuji [22]. Aktivitas antibakteri terlihat dari zona hambat bening di sekitar cakram, yang menunjukkan efektivitas isolat mangostin dalam menghambat pertumbuhan *P. acnes*. Pengujian antibakteri isolat mangostin ditampilkan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2, kontrol positif klindamisin fosfat 1,2% menunjukkan aktivitas antibakteri tinggi dengan diameter zona hambat rata-rata $30,06 \pm 0,61$ mm. Klindamisin bekerja dengan menghalangi faktor kemotaktik *P. acnes* dan sintesis protein bakteri melalui hambat subunit ribosom 50S. Sebaliknya, kontrol negatif tidak membentuk zona hambat karena DMSO tidak toksik dan tidak memiliki sifat antibakteri [23]. Semua konsentrasi isolat mangostin menunjukkan aktivitas antimikroba terhadap *P. acnes*, dengan diameter zona hambat yang naik seiring kenaikan konsentrasi. Konsentrasi 1,1% menghasilkan zona hambat paling lebar ($21,23 \pm 0,75$ mm), sedangkan konsentrasi 0,275% menghasilkan zona hambat paling kecil ($15,10 \pm 0,64$ mm).

Tabel 2. Hasil Pengamatan Aktivitas Antibakteri Isolat Mangostin

Sampel	Konsentrasi (%b/v)	Diameter Zona Hambat (mm)				Kategori
		R1	R2	R3	Rata-rata	
K (-)	10	0	0	0	0±0,00	Tidak ada
K (+)	1,2	29,57	29,87	30,75	30,06 ± 0,61	Sangat Kuat
Isolat Mangostin	0,257	14,4	15,22	15,67	15,10 ± 0,64	Kuat
	0,55	16,75	17,75	17,9	17,47 ± 0,63	Kuat
	1,1	20,85	22,1	20,75	21,23 ± 0,75	Sangat Kuat

Keterangan :

R : Replikasi

K (-) : Kontrol negatif DMSO 10%

K (+) : Klindamisin fosfat 1,2 %

Kenaikan aktivitas terjadi karena lebih banyak komponen antibakteri yang larut pada konsentrasi yang lebih tinggi, sehingga efek penghambatan pada pertumbuhan bakteri menjadi lebih kuat. Aktivitas antibakteri isolat mangostin utamanya berasal dari α -mangostin yang kuat melawan bakteri gram positif. Senyawa ini berinteraksi dengan bagian hidrofobik membran sitoplasma bakteri, menyebabkan kerusakan membran, kebocoran komponen intraseluler, dan peningkatan penetrasi senyawa ke dalam sel bakteri [9,24]. Selain itu, α -mangostin dapat menghambat hiperproliferasi keratinosit yang dipicu oleh faktor kemotaktik *P. acnes*, sehingga membantu dalam mengontrol jerawat [25]. Berdasarkan hasil uji antibakteri, konsentrasi 0,275% dipilih sebagai konsentrasi optimal untuk formulasi *clay mask* karena telah menunjukkan aktivitas antibakteri yang efektif terhadap kemotaktik *P. acnes*.

Evaluasi Sediaan *Clay mask*

Clay mask yang dihasilkan dievaluasi melalui penilaian organoleptik, pH, homogenitas, durasi pengeringan, kemampuan penyebaran, daya lekat, serta uji stabilitas dengan metode *cycling test* terhadap keempat formula berdasarkan parameter tersebut. *Cycling test* digunakan untuk mengevaluasi stabilitas fisik formulasi *clay mask* terhadap perubahan suhu ekstrem yang mungkin terjadi selama penyimpanan dan distribusi produk [26,27].

Tabel 3. Evaluasi Sediaan *Clay mask* Isolat Mangostin (Sebelum *Cycling Test*)

Parameter	Formula			
	F1	F2	F3	F4
Organoleptik	Berwarna kuning muda, bau khas aromatik mangostin dan konsistensi semi padat	Berwarna kuning muda, bau khas aromatik mangostin dan konsistensi semi padat	Berwarna kuning muda, bau khas aromatik mangostin dan konsistensi semi padat	Berwarna kuning muda, bau khas aromatik mangostin dan konsistensi semi padat
Penetapan pH	5,91 ± 0,03	5,30 ± 0,02	5,21 ± 0,02	5,19 ± 0,01
Viskositas (cPs)	6.250 ± 0	12.500 ± 0	18.000 ± 0	30.500 ± 0
Waktu Mengering (Menit)	26,12 ± 0,83	23,95 ± 0,67	21,32 ± 0,27	18,93 ± 0,20
Daya Lekat (detik)	5,59 ± 0,84	8,35 ± 0,28	15,87 ± 0,44	18,82 ± 0,34
Daya Sebar (cm)	6,40 ± 0,42	5,74 ± 0,37	5,42 ± 0,37	5,37 ± 0,35

a. Organoleptik

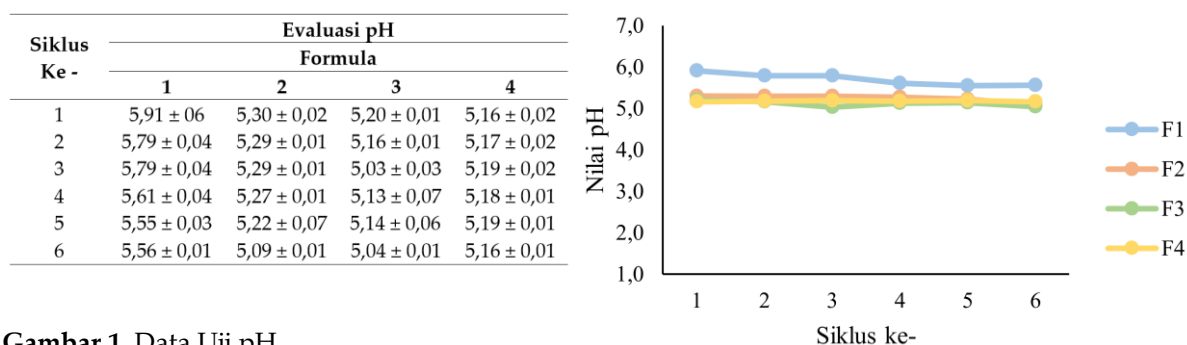
Penilaian organoleptik dilakukan untuk mengevaluasi karakteristik fisik produk secara visual, termasuk warna, aroma, dan konsistensi. Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa produk *clay mask* isolat mangostin memiliki warna kuning muda, aroma khas aromatik, dan konsistensi semi solid mirip *clay*, di mana warna kuning tersebut berasal dari kandungan α -mangostin yang tinggi pada kulit buah manggis. Dalam uji stabilitas dengan metode *cycling test*, tidak ada perubahan warna, aroma, maupun konsistensi dari seluruh siklus yang menunjukkan bahwa produk *clay mask* isolat mangostin memiliki ketahanan fisik yang optimal selama *pengujian cycling test*. Hasil ini sejalan dengan temuan Dewi *et al.*, (2025) yang menjelaskan bahwa produk *clay mask* dianggap stabil jika tidak menunjukkan perubahan bentuk, warna, aroma, dan konsistensi selama proses penyimpanan [28].

b. Homogenitas

Sebelum dilakukan *cycling test*, uji homogenitas menunjukkan bahwa sediaan *clay mask* isolat mangostin terdispersi secara homogen dan tidak ditemukan partikel kasar, yang menandakan seluruh komponen formulasi telah tercampur secara merata. Setelah dilakukan penyimpanan selama *cycling test*, pengujian homogenitas kembali dilakukan untuk mengevaluasi kestabilan pencampuran komponen sediaan. Berdasarkan hasil pengamatan, sediaan *clay mask* isolat mangostin tetap menunjukkan homogenitas yang baik hingga siklus terakhir. Tidak teramati adanya partikel kasar maupun pemisahan fase pada sediaan yang menunjukkan bahwa proses *cycling test* tidak mempengaruhi keseragaman *clay mask*, sehingga dapat disimpulkan bahwa *clay mask* isolat mangostin memiliki ketahanan fisik yang baik terhadap fluktuasi suhu ekstrem [28].

c. Penentuan pH

Penilaian pH dilakukan untuk memastikan produk *clay mask* memiliki nilai pH yang cocok dengan pH fisiologis kulit, sehingga aman dan nyaman untuk digunakan. Ketidakesesuaian nilai pH dapat menyebabkan iritasi dan mengurangi kenyamanan penggunaan [29]. Berdasarkan data pada gambar 1, seluruh formula menunjukkan perubahan pH yang relatif kecil selama enam siklus pengujian. Formula F1 menunjukkan perubahan pH terbesar selama *cycling test* dibandingkan formula lainnya, dengan penurunan dari 5,91 menjadi 5,56. Sementara itu, Formula F4 menunjukkan perubahan pH yang paling kecil. Meskipun terjadi penurunan pH pada beberapa formula, seluruh nilai pH masih berada dalam rentang yang sesuai untuk sediaan topikal kulit yaitu pH 4,5–6,5 [30]. Kondisi ini menunjukkan bahwa secara deskriptif sediaan *clay mask* isolat mangostin mampu mempertahankan derajat keasamannya selama penyimpanan dan diperlukan penelitian lanjutan dengan analisis statistik untuk mengonfirmasi tingkat stabilitas sediaan secara lebih komprehensif.



Gambar 1. Data Uji pH

Penetapan pH target *clay mask* isolat mangostin didasarkan pada pH optimum pertumbuhan *P. acnes* yang berada sekitar pH 6,3. Penelitian Abels et al., (2011), melaporkan bahwa penurunan pH kulit wajah dari 6,2 menjadi 5,4 mampu menurunkan jumlah *P. acnes* [31]. Selain itu, pH kulit di bawah 6,0 diketahui dapat menekan respons inflamasi dan mempercepat pemulihan fungsi dari *skin barrier* dan hiperproliferasi epidermis [32]. Oleh karena itu, sediaan *clay mask* diformulasikan pada rentang pH yang sedikit asam agar tidak hanya sesuai dengan pH fisiologis kulit, tetapi juga berpotensi menciptakan kondisi yang kurang optimal bagi pertumbuhan bakteri penyebab jerawat.

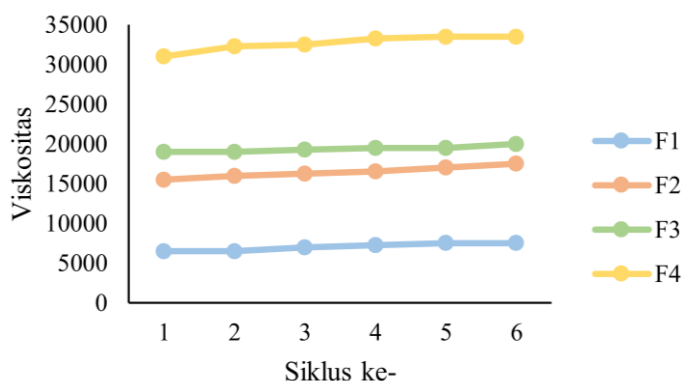
Berdasarkan hasil pengujian, seluruh formula memiliki nilai pH pada rentang 5,04–5,91 selama penyimpanan dan masih berada dalam kisaran pH yang aman untuk aplikasi topikal. Nilai pH tersebut mendukung kenyamanan penggunaan pada kulit sekaligus berpotensi membantu menghambat pertumbuhan *P. acnes*. Meskipun terjadi sedikit fluktuasi pH selama *cycling test*, seluruh formula tetap mempertahankan nilai pH dalam rentang yang dipersyaratkan, sehingga secara deskriptif menunjukkan kestabilan pH yang baik selama penyimpanan.

d. Viskositas

Pengukuran viskositas dilakukan guna menilai derajat kekentalan formulasi *clay mask*, yang secara nyata berpengaruh pada mudahnya penerapan, kemampuan meratakan, dan kenyamanan pemakaian [34]. Sesuai data uji yang ditampilkan pada Tabel 3, viskositas *clay mask* isolat mangostin dalam kisaran yang disyaratkan bagi *clay mask*, yaitu 4000–40000 cPs. Nilai viskositas ini dipengaruhi oleh konsentrasi basis mineral yang digunakan, khususnya bentonit dan kaolin, yang berperan dalam membentuk struktur dan kekentalan sediaan [13]. Hasil uji viskositas selama *cycling test* yang ditampilkan pada Gambar 2, menunjukkan adanya perubahan viskositas pada setiap siklus pengujian. Hal ini mengindikasikan bahwa

kondisi penyimpanan, terutama paparan suhu ekstrem, dapat memengaruhi viskositas sediaan. Seiring bertambahnya durasi penyimpanan, formulasi *clay mask* menjadi semakin rentan terhadap pengaruh faktor lingkungan, seperti eksposur terhadap udara.

Siklus Ke -	Evaluasi Viskositas (cPs)			
	Formula			
	1	2	3	4
1	6500 ± 0	15500 ± 0	19000 ± 0	31000 ± 0
2	6500 ± 0	16000 ± 0	19000 ± 0	32250 ± 0
3	7000 ± 0	16250 ± 0	19250 ± 0	32500 ± 0
4	7250 ± 0	16500 ± 0	19500 ± 0	33250 ± 0
5	7500 ± 0	17000 ± 0	19500 ± 0	33500 ± 0
6	7500 ± 0	17500 ± 0	20000 ± 0	34000 ± 0

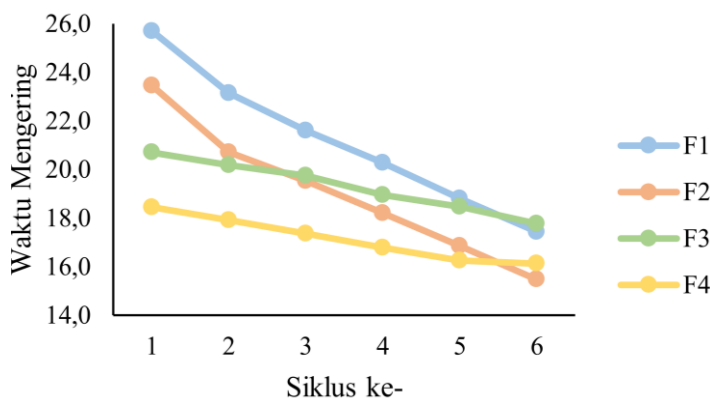


Gambar 2. Data Uji Viskositas

e. Waktu Mengering

Penilaian waktu pengeringan dilakukan guna menentukan durasi yang diperlukan oleh formulasi *clay mask* untuk membentuk lapisan kering setelah diaplikasikan pada kulit. Waktu pengeringan yang ideal berkisar dari 15 sampai 30 menit [12]. Hasil pengujian pada Gambar 3. menunjukkan bahwa *clay mask* isolat mangostin memiliki waktu mengering 18–26 menit, sehingga masih memenuhi persyaratan sebagai sediaan masker wajah yang baik.

Siklus Ke -	Evaluasi Viskositas (cPs)			
	Formula			
	1	2	3	4
1	25,71 ± 0,81	23,46 ± 0,93	20,70 ± 0,17	18,45 ± 0,16
2	23,14 ± 0,69	20,71 ± 0,67	20,17 ± 0,17	17,92 ± 0,18
3	21,60 ± 0,60	19,52 ± 0,49	19,75 ± 0,21	17,36 ± 0,18
4	20,27 ± 0,62	18,20 ± 0,57	18,95 ± 0,18	16,78 ± 0,17
5	18,80 ± 0,61	16,85 ± 0,58	18,37 ± 0,18	16,24 ± 0,17
6	17,44 ± 0,55	15,47 ± 0,47	17,77 ± 0,17	16,12 ± 0,41

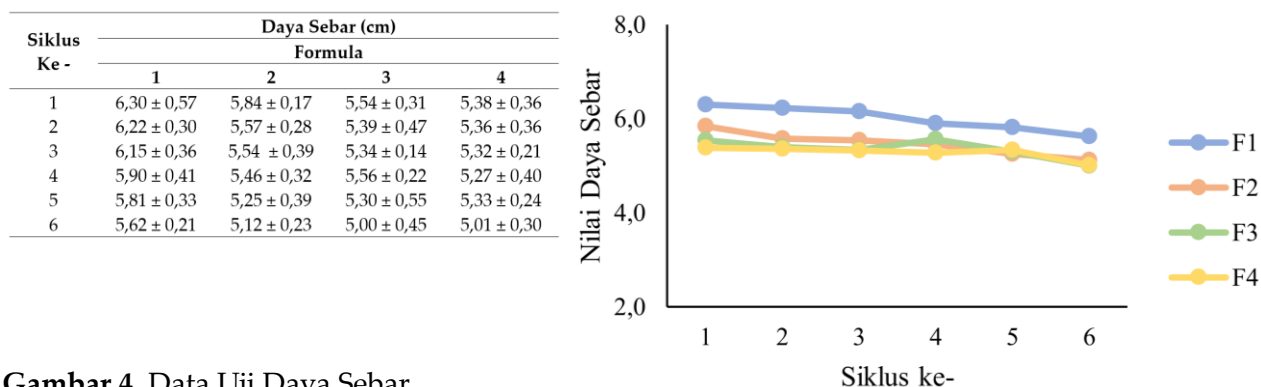


Gambar 3. Data Uji Waktu Mengering

Waktu mengering yang sesuai dipengaruhi oleh penggunaan konsentrasi basis *clay* lebih dari 20%, yang berperan dalam mengontrol kandungan air sediaan. Bentonit berfungsi sebagai absorben air yang dapat mempercepat proses pengeringan, sedangkan kaolin memiliki daya serap air dan minyak yang tinggi serta sifat mudah mengering, sehingga turut mempersingkat waktu pengeringan sediaan [33]. Setelah dilakukan *cycling test*, waktu mengering sediaan menunjukkan sedikit penurunan dibandingkan sebelum pengujian. Penurunan ini diduga disebabkan oleh berkurangnya kandungan air akibat penyimpanan pada suhu ekstrem [28]. Meskipun demikian, seluruh formulasi tetap berada dalam rentang waktu pengeringan yang disyaratkan.

f. Daya Sebar

Daya sebar merupakan parameter yang menggambarkan kemampuan *clay mask* untuk menyebar secara merata pada permukaan kulit dan memiliki hubungan terbalik dengan viskositas sediaan. Peningkatan viskositas akan menurunkan kemampuan sebar, sehingga memengaruhi kenyamanan aplikasi. Kisaran daya sebar yang optimal untuk produk *clay mask* adalah 5–7 cm, karena selaras dengan luas area wajah dan memberikan durasi kontak yang cukup untuk proses penyerapan komponen aktif. Berdasarkan Tabel 3, kenaikan kadar basis mengakibatkan penurunan daya sebar formulasi. Hal ini dikaitkan dengan ciri bentonit dan kaolin yang memiliki susunan berlapis serta kapasitas mengembang (*swelling*). Semakin besar konsentrasi kedua bahan ini, tekstur produk menjadi lebih tebal dan kompak, sehingga nilai daya sebar *clay mask* umumnya berkurang [20,33].

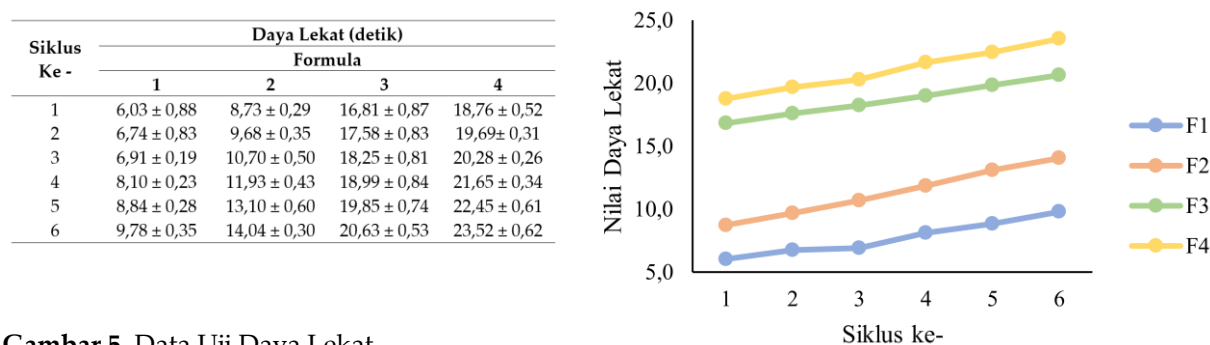


Gambar 4. Data Uji Daya Sebar

Hasil pengujian yang ditampilkan pada Gambar 4, menunjukkan adanya variasi nilai daya sebar pada tiap siklus, yang dipengaruhi oleh perbedaan suhu penyimpanan, sehingga memengaruhi konsistensi sediaan. Peningkatan kekentalan menyebabkan meningkatnya tahanan alir dan berakibat pada penurunan daya sebar [33]. Meski demikian, semua hasil pengukuran daya sebar masih memenuhi batas standar yang ditentukan, sehingga dapat disimpulkan bahwa produk *clay mask* isolat mangostin menunjukkan stabilitas daya sebar yang cukup baik selama proses uji *cycling test*.

g. Daya Lekat

Evaluasi daya lekat dilakukan untuk menilai kapasitas *clay mask* dalam beradhesi pada permukaan kulit selama periode tertentu, sehingga memungkinkan zat aktif berfungsi secara maksimal. Berdasarkan data pengujian yang tercantum dalam Tabel 3, *clay mask* isolat mangostin menunjukkan nilai daya lekat yang sesuai dengan standar, yaitu minimal 4 detik [20]. Nilai daya lekat yang baik ini dipengaruhi oleh kandungan bentonit yang bersifat plastis, sehingga mampu meningkatkan kohesivitas dan adhesivitas sediaan serta mempertahankan kontak antara sediaan dan kulit selama penggunaan masker [34].



Gambar 5. Data Uji Daya Lekat

Data uji yang diperlihatkan di Gambar 5, menunjukkan bahwa semua formulasi masih memenuhi standar daya lekat, yakni minimal 4 detik yang mengindikasikan bahwa sediaan memiliki tingkat adhesi yang sesuai [20]. Parameter ini penting untuk menjamin bahwa *clay mask* dapat melekat dengan baik pada kulit tanpa mudah terlepas, namun tetap mudah diratakan saat aplikasi. Selain itu, hasil evaluasi menunjukkan peningkatan nilai daya lekat dari siklus pertama hingga siklus keenam. Peningkatan tersebut diduga disebabkan oleh penurunan kadar air dalam formulasi selama periode penyimpanan. Paparan terhadap suhu ekstrem dalam uji *cycling* dapat mempercepat proses penguapan air, sehingga kapasitas kaolin untuk menyerap air berkurang dan berkontribusi pada peningkatan daya lekat sediaan [28].

Uji Aktivitas Antibakteri *Clay mask*

Setelah penilaian stabilitas pada empat formulasi masker *clay mask* selesai, dilanjutkan dengan pengujian efektivitas antibakteri. Uji ini dimaksudkan untuk mengevaluasi kapasitas isolat mangostin dalam menjaga kekuatan antibakterinya setelah diformulasikan ke dalam sediaan *clay mask*. Berdasarkan pengamatan zona hambat aktivitas antimikroba *clay mask* yang mengandung isolat mangostin pada Tabel 4, semua formulasi menunjukkan efek antibakteri terhadap *P. acnes* dengan ukuran zona hambat yang berbeda-beda. Hal ini menunjukkan bahwa zona hambat yang muncul berasal dari kandungan isolat mangostin dalam *clay mask*. Efek antibakteri tersebut selaras dengan penelitian Tanngaeon et al., (2019) yang menyatakan bahwa

senyawa α -mangostin memiliki aktivitas antibakteri terhadap *P. acnes* melalui mekanisme perusakan membran sel bakteri.

Tabel 4. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri *Clay mask*

Formula	Diameter Zona Hambat (mm)		
	K (+)	K (-)	<i>Clay mask</i> Isolat Mangostin
F1	26,05 $\pm$ 0,92	0 $\pm$ 0	9,18 $\pm$ 0,76
F2	25,97 $\pm$ 0,25	0 $\pm$ 0	8,83 $\pm$ 0,93
F3	25,78 $\pm$ 0,98	0 $\pm$ 0	7,0 $\pm$ 0,46
F4	22,25 $\pm$ 0,85	0 $\pm$ 0	7,33 $\pm$ 0,97
Kategori	Sangat kuat	Tidak Ada	Sedang

Keterangan :

F1 : *clay mask* dengan isolat a

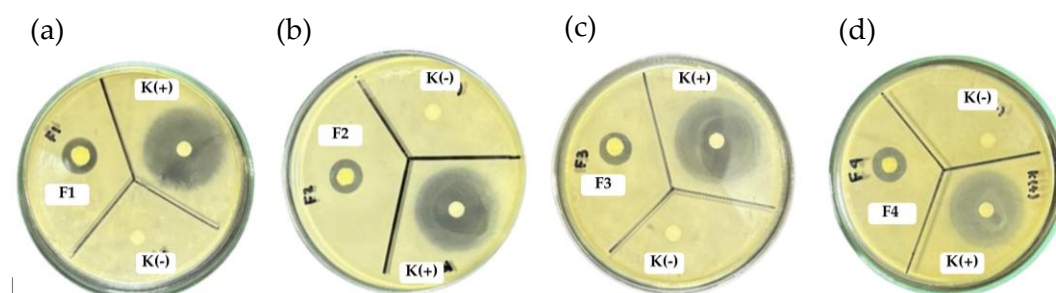
R : Replikasi

K (-) : Kontrol negatif DMSO 10%

K (+) : Klindamisin fosfat 1,2%

Semua formulasi termasuk dalam kategori aktivitas sedang. Kontrol positif menunjukkan zona hambat dengan kategori sangat kuat, berkisaran 22,25–26,05 mm, sedangkan kontrol negatif tidak menunjukkan efek antibakteri. Hal ini disebabkan kontrol negatif yang digunakan berupa basis *clay mask* tanpa isolat mangostin. Basis *clay mask* berfungsi sebagai faktor koreksi karena mengandung pengawet metil paraben yang secara teoritis memiliki aktivitas antibakteri [35]. Meskipun demikian, data uji mengindikasikan bahwa metil paraben dalam basis tidak memberikan daya hambat pada perkembangan bakteri yang diuji, sehingga efek antibakteri yang terlihat dapat dikonfirmasi berasal dari isolat mangostin dalam formulasi. Namun, karena penelitian ini tidak dilengkapi dengan analisis statistik inferensial, perbedaan diameter zona hambat antar formula belum dapat dipastikan signifikan secara statistik dan masih bersifat deskriptif.

Perbandingan hasil uji aktivitas antibakteri antara sediaan *clay mask* dan isolat mangostin pada konsentrasi efektif yang dipilih menunjukkan adanya penurunan diameter zona hambat setelah proses formulasi. Isolat mangostin pada konsentrasi 0,275% menghasilkan rata-rata zona hambat sebesar 15,10 mm yang termasuk kategori kuat. Setelah diformulasikan ke dalam sediaan *clay mask* pada konsentrasi yang sama, diameter zona hambat menurun menjadi 7,00–9,18 mm dan termasuk kategori sedang. Penurunan aktivitas antibakteri ini diduga berkaitan dengan berkurangnya kemampuan difusi isolat mangostin dari matriks *clay mask* ke dalam media agar. Selain itu, bentonit dan kaolin sebagai komponen utama basis *clay mask* memiliki luas permukaan dan kapasitas adsorpsi yang tinggi sehingga berpotensi mengadsorpsi sebagian senyawa aktif dan menghambat pelepasannya ke media uji [33,36]. Kondisi tersebut dapat menyebabkan jumlah isolat mangostin yang berdifusi menjadi lebih rendah dibandingkan isolat murni sehingga zona hambat yang terbentuk juga berkurang.



Gambar 3. Visualisasi Uji Antibakteri *Clay mask* Isolat Mangostin (a) Formula 1; (b) Formula 2; (c) Formula 3 dan (d) Formula 4.

Selain itu, Faktor lain seperti laju difusi zat aktif, sensitivitas bakteri, ketebalan media, serta karakteristik fisik sediaan juga dapat memengaruhi besar kecilnya zona hambat yang terbentuk. Meskipun demikian, hasil pengujian menunjukkan bahwa isolat mangostin tetap mempertahankan aktivitas antibakterinya setelah diformulasikan ke dalam sediaan *clay mask*, yang ditunjukkan oleh masih terbentuknya zona hambat terhadap bakteri uji. Faktor lain seperti interaksi fisik antara zat aktif dan eksipien, sensitivitas bakteri, serta karakteristik media pengujian turut memengaruhi besarnya zona hambat yang

dihasilkan. Meskipun demikian, seluruh formula masih menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *P. acnes*, yang menandakan bahwa isolat mangostin tetap mempertahankan aktivitasnya setelah diformulasikan ke dalam sediaan clay mask. Namun, penelitian ini belum mengevaluasi profil pelepasan isolat mangostin dari basis clay mask, sehingga diperlukan penelitian lanjutan melalui uji pelepasan *in vitro* untuk mengonfirmasi pengaruh basis clay terhadap ketersediaan dan aktivitas antibakteri senyawa aktif.

Kesimpulan

Isolat mangostin menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* pada konsentrasi 0,275% dengan diameter zona hambat sebesar $15,10 \pm 0,64$ mm yang termasuk kategori kuat. Setelah diformulasikan ke dalam sediaan *clay mask* berbasis bentonit-kaolin, aktivitas antibakteri masih dapat dipertahankan meskipun terjadi penurunan diameter zona hambat menjadi kategori sedang. Hasil evaluasi fisik menunjukkan seluruh formula memenuhi persyaratan organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, waktu mengering, daya sebar, dan daya lekat. Selain itu, hasil *cycling test* secara deskriptif menunjukkan bahwa seluruh formula tetap stabil tanpa perubahan fisik yang berarti selama penyimpanan pada kondisi suhu ekstrem. Dengan demikian, isolat mangostin berpotensi dikembangkan sebagai bahan aktif antibakteri dalam sediaan *clay mask* antiacne karena tetap mampu mempertahankan aktivitas antibakterinya setelah proses formulasi. Namun, penelitian ini hanya mengevaluasi stabilitas fisik sediaan dan belum dilengkapi dengan analisis statistik untuk mengonfirmasi perbedaan selama penyimpanan, serta belum mengkaji stabilitas kimia dan profil pelepasan (*in vitro drug release*) mangostin dari basis *clay mask*. Oleh karena itu, penelitian lanjutan diperlukan untuk mengonfirmasi stabilitas dan ketersediaan zat aktif selama penyimpanan.

Konflik Kepentingan

Penulis menegaskan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan, baik secara finansial maupun non-finansial dalam penelitian ini.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia (STFI) yang telah menyediakan dukungan fasilitas alat laboratorium dan bahan baku Isolat Mangostin dari LKIH (Lembaga Kekayaan Intelektual dan Hilirisasi) STFI dalam penelitian ini.

Referensi

- [1] Wong CM, Guo C, Scheufele CJ, Nguyen DA, Charles JEM, Carletti M, Weis SE. Presentations of cutaneous disease in various skin pigmentations: acne vulgaris – comedonal acne. *HCA Healthcare Journal of Medicine*. **2024**;5(1):19-25. doi: 10.36518/2689-0216.1634.
- [2] Bhadra P, Deb A. A literature review on acne due to hormonal changes and lifestyle. *Indian Journal of Natural Sciences*. **2020**;10(59):18507–18521 [Online]. Available: www.tnsroindia.org.in
- [3] Fox L, Csongradi C, Aucamp M, Du Plessis J, Gerber M. Treatment modalities for acne. *Molecules*. **2016**;21(8):11-20 doi: 10.3390/molecules21081063.
- [4] Vasam M, Korutla S, Bohara RA. Acne vulgaris: a review of the pathophysiology, treatment, and recent nanotechnology based advances. *Biochemistry and Biophysics Reports*. **2023**;36:101578:1–8. Elsevier B.V. doi: 10.1016/j.bbrep.2023.101578.
- [5] Borni M, Abdelmouleh S, Mechergui H, Elouni E, Boudawara MZ. A postoperative brain abscess due to *Propionibacterium acnes* in an immunocompetent adult. *Ann Med Surg*. **2022**;81:1-4. doi: 10.1016/j.amsu.2022.104451.
- [6] Madelina W, Sulistiyarningsih. Review: resistensi antibiotik pada terapi pengobatan jerawat. *Farmaka*. **2018**;16(2):107–115.
- [7] Markowicz J, Uram Ł, Sobich J, Mangiardi L, Maj P, Rode W. Antitumor and anti-nematode activities of α -mangostin. *Eur J Pharmacol*. **2019**;863:1-8. doi: 10.1016/j.ejphar.2019.172678.
- [8] Tanngoen P, Lamlerththong S, Tiyaboonthai W. Effects of alpha-mangostin and citronella oil against acne-

- causing bacteria. *Int J Pharm Pharm Sci.* **2019**;11:45–49. doi: 10.22159/ijpps.2019v11i6.32927.
- [9] Tanngoen P, Lamlerththong S, Tiyaaboonchai W. Characterization and evaluation of α -mangostin-loaded film-forming gels for acne treatment. *Indian J Pharm Sci.* **2020**; 82:157–165.
- [10] Kumalasari E, Wulandari RA, Aisyah N, Febrianti DR, Niah R. Formulasi Sediaan Masker Clay dari Ekstrak Daun Pidada Merah (*Sonneratia caseolaris*) Sebagai Antioksidan. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia.* **2023**;6(1):55–64.
- [11] Velasco MVR, Zague V, Dario MF, Nishikawa DO, Pinto CASO, Almeida MM, Trossini GHG, Coelho ACV, Baby AR. Characterization and short-term clinical study of clay facial mask. *Rev Ciênc Farm Básica Apl.* **2016**;37(1):1-6.
- [12] Asthyananda M, Bakri DFF. Formulasi *clay mask* daun binahong dan uji inhibisi *Staphylococcus aureus*. *Kartika J Ilm Farm.* **2024**;9(2):105–114. doi: 10.26874/kjif.v9i2.680
- [13] Syamsidi A, Sulastri E, Syamsuddin AM. Formulation and antioxidant activity of mask clay extract lycopene tomato with variation of kaolin and bentonite bases. *J Farm Galenika.* **2021**; 7(1): 77-90. Doi: 10.22487/j24428744.2021.v7.i1.15462
- [14] Fauziah DW. Pengaruh basis kaolin dan bentonit terhadap sifat fisika masker lumpur. *Jurnal Farmasi.* **3**(2):9–13.
- [15] Kementerian Kesehatan RI. Farmakope Indonesia Edisi VI. Jakarta; 2020.
- [16] Ginting OSB, Siregar SS. Formulasi dan evaluasi sediaan masker clay dari kombinasi ekstrak etanol daun pepaya (*Carica papaya* L.) dan labu kuning (*Cucurbita moschata*). *Forte J.* **2022**;2(1):22–31. doi:
- [17] Zainal TH, Ulfa M, Nisa M, Pawarrangan TJ. Formulasi masker clay ekstrak kulit pisang muli. *J Penelit Farm Indones.* **2023**;12(1):7–12. doi: 10.51887/jpfi.v12i1.1760
- [18] Budiman A, Aulifa DL, Kusuma ASW, Kurniawan IS, Sulastri A. Peel-off gel formulation from black mulberries extract as anti-acne mask. *Natl J Physiol Pharm Pharmacol.* **2017**;7(9):987–994. doi: 10.5455/njppp.2017.7.0620619062017
- [19] Fauziah, Alvanny N, Andalia K. Formulasi dan evaluasi masker clay anti jerawat dari ekstrak etanol daun pepaya (*Carica papaya* L.). *J Ris Kefarmasian Indones.* **2022**;4(3):306–320. 10.33759/jrki.v4i3.283
- [20] Alfiraza EN, Istriningsih E, Maulana NR. Formulasi masker clay kombinasi ekstrak daun pepaya dan daun sirsak. *Berkala Ilmiah Kimia Farmasi.* **2024**;11(2):44–48. doi: 10.20473/bikfar.v11i2.61858.
- [21] Sriwidodo S, Pratama R, Umar AK, Chaerunisa AY, Ambarwati AT, Wathoni N. Preparation of Mangosteen Peel Extract Microcapsules by Fluidized Bed Spray-Drying for Tableting: Improving the Solubility and Antioxidant Stability. *Antioxidants* **2022**;11. <https://doi.org/10.3390/antiox11071331>.
- [22] Nguyen HB, Nguyen H, Phan TL, Nguyen TKL. Evaluating deep learning models for object detection in Kirby-Bauer test result images. *Open Bioinform J.* **2025**;18:e18750362370483:1-12.
- [23] Rana T, Zaman M, Khan MA, Khan AQ, Jamshaid M, Nouh NAT, El-Demerdash FM, Kamel M, Abdel-Daim MM, Albadrani GM, Javaid S, Naeem Z. Antiacne gel containing *Aloe vera* and clindamycin phosphate: design, characterization, and optimization using response surface methodology. *Int J Polym Sci.* **2024**; 3353141:1–17. doi: 10.1155/2024/3353141
- [24] Asasutjarit R, Larpmahawong P, Fuongfuchat A, Sareedenchai V, Veeranondha S. Physicochemical properties and anti-*Propionibacterium acnes* activity of film-forming solutions. *AAPS PharmSciTech.* **2014**;15(2):306–316. doi: <https://doi.org/10.1208/s12249-013-0057-8>
- [25] Xu N, Deng W, He W, Gan X. Alpha- and gamma-mangostins exhibit anti-acne activities. *Immunopharmacol Immunotoxicol.* **2018**;40(5):415–422. doi: 10.1080/08923973.2018.1519831
- [26] Hafifah FN, Agustina LS, Latifah N. Review formulasi dan evaluasi stabilitas fisik sediaan krim berbahan alam: tinjauan berbasis berbagai metode uji (cycling, freeze-thaw, sentrifugasi). *Sains Medisina.* **2025**;3(5):320–328. doi: 10.63004/snsmed.v3i5.738.
- [27] Ambari Y, Saputri AO, Nurrosyidah IH. Formulasi dan uji aktivitas antioksidan body lotion ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum cannum* Sims.) dengan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). *As-Syifaa J Farm.* **2021**;13(2):86–96. doi: [10.56711/jifa.v13i2.775](https://doi.org/10.56711/jifa.v13i2.775)
- [28] Dewi NAR, Rahmawati I, Purnamasari NAD. *Clay mask* formulation with *Moringa oleifera* leaf extract. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education.* **2025**;5(1):45–53. doi:
- [29] Setyawan R *et al.* Formulasi, Evaluasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Antioksidan Ekstrak Tali Putri FORMULASI, (Cassytha filiformis L). **2023**. [Online]. Available: <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/bjp/index>
- [30] Lukić M, Pantelić I, Savić SD. Towards optimal pH of the skin and topical formulations: from the current state of the art to tailored products. *Cosmetics.* **2021**;8.69:1-18. doi:

<https://doi.org/10.3390/cosmetics8030069>

- [31] Abels C, Kaszuba A, Michalak I, Werdier D, Knie U, Kaszuba A. A 10% glycolic acid containing oil-in-water emulsion improves mild acne: a randomized double-blind placebo-controlled trial. *J Cosmet Dermatol*. **2011**;10:202–209. doi: 10.1111/j.1473-2165.2011.00572.x
- [32] Bhargava P. "Skin Surface pH in Acne Vulgaris: Insights from an Observational Study and Review of the Literature," **2017**. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/319104115>
- [33] Elfiyani R, Nursal F, Deviyolanda R, Shifa S. Pemanfaatan ekstrak kulit putih semangka dalam sediaan masker clay. *J Sains Farm Klinis*. **2023**;10(2):218–225. doi: 10.25077/jsfk.10.2.218-225.2023.
- [34] Dipahayu D, Ayu K, Lestari P. Physical evaluation of anti-acne mask with purple sweet potato leaf extract. *Journal Pharmasci*. **2021**;6(2):69-73. doi: 10.53342/pharmasci.v6i2.219.
- [35] Afianti HP, Murrukmiyadi M. Influence of variation levels HPMC as gelling agent against physical properties and antibacterial activity of preparation gel ethanolic extract of basil leaves (*Ocimum basilicum* L. forma *citratum* Back.). *Majalah Farmaseutik*. 2015;11(2):307–315.
- [36] Ardhanya SD, Kusumawardhani E, Suling CA, Dzuary FH, Novaryatiin S. Clay mask papilak (*Mussaenda frondosa* L.) terhadap bakteri penyebab *acne vulgaris*. *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*. 2022;3(2):110–117.