

Anti-Dandruff Dilute Emulsion of Ylang-Ylang Flower Extract (*Cananga odorata*): Effect of Increasing Extract Concentration on Physicochemical Properties and Effectiveness Against *Malassezia furfur*

Sediaan Antiketombe Emulsi Encer Ekstrak Bunga Kenanga (*Cananga odorata*): Pengaruh Peningkatan Konsentrasi Ekstrak Terhadap Sifat Fisikokimia dan Efektivitasnya Terhadap *Malassezia furfur*

Rizki Aulia Ramadhan ^a, Setyo Nurwaini ^{a*}

^a Department of Pharmacy, Faculty of Pharmacy, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia.

*Corresponding Authors: sn164@ums.ac.id

Abstract

Background: Dandruff is a common scalp disorder affecting approximately 50% of the global population. Dandruff treatment generally relies on chemical-based shampoos, which may cause adverse effects with long-term use. Therefore, natural-based alternatives are needed. Ylang-ylang flower (*Cananga odorata*) extract contains flavonoids and saponins with potential antifungal activity. To develop an effective, stable, safe, and user-friendly natural anti-dandruff product, evaluation of its physicochemical properties and antifungal efficacy is required. **Objective:** This study aimed to investigate the effect of increasing concentrations of ylang-ylang flower extract on the physicochemical properties of an anti-dandruff dilute emulsion and its inhibitory activity against *Malassezia furfur*. **Methods:** ylang-ylang flowers were extracted by maceration using ethanol as a solvent at a 1:5 ratio. The extract was formulated into four formulations with concentrations of F1 (10%), F2 (15%), F3 (20%), and F4 (25%), along with a formulation without extract (F0) as a control. Physicochemical evaluations included organoleptic properties, homogeneity, and pH value, while antifungal activity was assessed using the microdilution method. The pH value data were analyzed using one-way ANOVA while the freeze-thaw data were analyzed using two-way ANOVA. **Results:** Statistical analysis showed that the addition of ylang-ylang flower extract significantly improved the pH stability of the formulation compared to the control (F0) ($p < 0.05$). The irritation test indicated that all formulations did not cause irritation in volunteers. The microdilution assay revealed that the MIC of the extract was 390.625 $\mu\text{g/mL}$, while the MIC values of the formulations containing the extract at different concentrations were 312.5 $\mu\text{g/mL}$ (F1), 468.75 $\mu\text{g/mL}$ (F2), 312.5 $\mu\text{g/mL}$ (F3), and 390.625 $\mu\text{g/mL}$ (F4). These values were higher than that of ketoconazole, which exhibited an MIC of 0.058 $\mu\text{g/mL}$. **Conclusion:** Increasing concentrations of ylang-ylang flower extract significantly affected the physicochemical properties of the formulation by improving pH stability and demonstrated good antifungal activity against *Malassezia furfur*.

Keywords: Effect, Cananga Flower, Anti-dandruff Solution, Physicochemical, *Malassezia furfur*.

Abstrak

Latar Belakang: Ketombe merupakan masalah kulit kepala yang umum, memengaruhi sekitar 50% populasi dunia. Pengobatan ketombe umumnya menggunakan sampo berbahan kimia, namun penggunaan jangka panjang dapat menimbulkan efek samping. Oleh karena itu, diperlukan alternatif berbahan alami, salah satunya ekstrak bunga kenanga (*Cananga odorata*) yang mengandung flavonoid dan saponin dengan potensi antijamur. Untuk menghasilkan produk antiketombe alami yang efektif, stabil, aman, dan nyaman digunakan, perlu dilakukan evaluasi sifat fisikokimia serta efektivitasnya. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi pengaruh peningkatan konsentrasi ekstrak bunga kenanga terhadap sifat fisikokimia sediaan

antiketombe emulsi encer dan aktivitas penghambatan terhadap pertumbuhan *Malassezia furfur*. **Metode:** Ekstraksi bunga kenanga dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol pada perbandingan 1:5. Ekstrak diformulasikan ke dalam empat formula dengan konsentrasi F1 (10%), F2 (15%), F3 (20%), dan F4 (25%), serta satu formula tanpa ekstrak (F0) sebagai kontrol. Evaluasi sifat fisikokimia meliputi organoleptis, homogenitas dan nilai pH, sedangkan aktivitas antijamur diuji menggunakan metode mikrodilusi. Data pH dianalisis dengan *one-way* ANOVA sedangkan freeze-thaw dianalisis menggunakan *two-way* ANOVA. **Hasil:** Penambahan ekstrak bunga kenanga meningkatkan stabilitas pH sediaan secara signifikan dibandingkan kontrol (F0) berdasarkan analisis statistik, ($p < 0,05$). Uji iritasi menunjukkan seluruh formula tidak menimbulkan iritasi pada sukarelawan. Uji mikrodilusi menunjukkan KHM ekstrak sebesar 390,625 µg/mL dan sediaan mengandung ekstrak pada variasi konsentrasi F1 sebesar 312,5 µg/mL, F2 sebesar 468,75 µg/mL, F3 sebesar 312,5 µg/mL, dan F4 sebesar 390,625 µg/mL. dibandingkan dengan ketokonazol dengan KHM 0,058 µg/mL. **Kesimpulan:** Peningkatan konsentrasi ekstrak bunga kenanga memengaruhi sifat fisikokimia sediaan dengan pH yang lebih stabil serta menunjukkan aktivitas antijamur yang baik terhadap *Malassezia furfur*.

Kata Kunci: Pengaruh, Bunga Kenanga, Sediaan antiketombe, Fisikokimia, *Malassezia furfur*.



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 [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Article History:

Received: 25/10/2025,
Revised: 25/01/2026,
Accepted: 25/01/2026,
Available Online :25/01/2026.

QR access this Article



<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v9i1.1330>

Pendahuluan

Ketombe merupakan salah satu gangguan kulit kepala yang umum terjadi dan ditandai dengan pengelupasan sel kulit kepala secara berlebihan, yang sering disertai rasa gatal dan peradangan [1]. Kondisi ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain lingkungan yang panas dan lembap, yang dapat meningkatkan produksi keringat dan sebum pada kulit kepala. Keadaan tersebut menciptakan lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan jamur *Malassezia furfur* [2]. Jamur ini termasuk dalam famili *Cryptococcaceae* dan merupakan jenis ragi (*yeast*) bersel tunggal yang secara normal merupakan flora kulit kepala. Namun, peningkatan aktivitas kelenjar keringat dan produksi sebum dapat menyebabkan pertumbuhan jamur ini menjadi berlebihan sehingga berperan sebagai penyebab utama terjadinya ketombe [3].

Pengobatan ketombe konvensional umumnya melibatkan penggunaan sampo dan produk perawatan kulit kepala yang mengandung agen antijamur, seperti ketokonazol, selenium sulfida, dan zinc pyrithione [4]. Meskipun efektif, penggunaan jangka panjang bahan-bahan ini khususnya sampo ketokonazole dapat menyebabkan efek samping yang tidak diharapkan, termasuk iritasi kulit dan kekeringan pada rambut seperti yang sudah dilaporkan pada penelitian sebelumnya terkait penggunaan sampo ketokonazole dibandingkan dengan sampo yang menggunakan zat aktif ekstrak tanaman [5]. Sehingga, pengembangan alternatif antiketombe yang lebih alami dan aman digunakan menjadi sangat penting. Bunga kenanga (*Cananga odorata*) adalah salah satu tanaman yang dapat berfungsi sebagai antijamur [6]. Bunga kenanga mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder, antara lain flavonoid, tanin, saponin serta minyak atsiri [7],[8]. Di antara senyawa tersebut, flavonoid dan saponin telah dilaporkan memiliki aktivitas antimikroba, yang bekerja dengan menghambat pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme seperti bakteri *Staphylococcus aureus* dan jamur *Colletotrichum acutatum* [9],[10].

Pemilihan bentuk sediaan didasarkan pada pertimbangan farmasetika dan kenyamanan penggunaan. Dibandingkan dengan sediaan semipadat seperti gel, krim, atau losion, sediaan emulsi encer memiliki viskositas rendah sehingga lebih mudah diaplikasikan dan dapat menyebar merata pada kulit kepala yang berambut. Meskipun sampo merupakan bentuk sediaan yang umum digunakan pada kulit kepala dan memiliki sifat *rinsability* yang baik, sediaan sampo umumnya memiliki waktu kontak yang relatif singkat karena proses pembilasan dan sifat tersebut, sehingga potensi pelepasan dan penetrasi zat aktif dapat menjadi terbatas [11]. Sebaliknya, sediaan emulsi encer memungkinkan waktu kontak yang lebih lama dengan kulit kepala yang didesain menjadi sediaan *leave on*, yang secara teoritis dapat meningkatkan pelepasan dan penetrasi zat aktif karena obat sudah berada dalam bentuk terlarut [11],[12]. Sehingga lebih nyaman digunakan dan sesuai untuk aplikasi pada kulit kepala berambut [13]. Viskositas yang lebih rendah umumnya meningkatkan daya sebar dan mempermudah kontak zat aktif dengan permukaan kulit yang luas. Selain itu, sediaan emulsi encer memungkinkan pelepasan dan penetrasi zat aktif yang lebih cepat dari basis dibandingkan sediaan dengan basis kental atau semipadat, karena hambatan difusi dalam matriks formulasi lebih kecil [14],[12],[15]. Dibandingkan dengan sediaan sampo yang umumnya memerlukan penggunaan surfaktan dalam jumlah relatif besar dan berpotensi menimbulkan iritasi kulit [16], formulasi emulsi encer dapat disusun lebih sederhana dengan jumlah eksipien lebih sedikit, sehingga secara teoritis dapat menurunkan risiko iritasi.

Formulasi ekstrak bunga kenanga menjadi sediaan antiketombe dapat memberikan alternatif alami untuk mengatasi ketombe. Namun, efektivitas dan stabilitas sediaan ini sangat bergantung pada sifat fisikokimia formulasi, seperti organoleptis, homogenitas, dan pH [17]. Selain itu, konsentrasi ekstrak bunga kenanga yang digunakan dalam formulasi juga akan memengaruhi aktivitas antijamurnya terhadap *Malassezia furfur*. Penelitian sebelumnya mengindikasikan efek antifungal ekstrak bunga kenanga yang dijadikan sebagai gel terhadap *Malassezia furfur* didapatkan hasil penghambatan yang kuat yaitu dengan diameter zona hambat sebesar 25,5 mm [18], peningkatan konsentrasi juga mempengaruhi aktivitas penghambatan terhadap jamur dengan konsentrasi 2%, 3%, 4%, dan 5% [10]. Pada penelitian sebelumnya juga didapatkan hasil bahwa peningkatan konsentrasi dengan ekstrak yang berbeda yaitu daun pandan wangi dengan konsentrasi 1%, 2%, dan 3% memiliki pengaruh terhadap sifat fisikokimia sediaan gel yaitu semakin besar konsentrasi ekstrak pada sediaan akan terjadi peningkatan pada nilai pH dan viskositas sedangkan pada uji daya sebar akan terjadi penurunan [19]. Namun informasi mengenai pengaruh konsentrasi ekstrak bunga kenanga terhadap sifat fisikokimia sediaan dan efektivitasnya terhadap *Malassezia furfur* masih terbatas dan perlu dieksplorasi lebih lanjut.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi pengaruh peningkatan konsentrasi ekstrak bunga kenanga (*Cananga odorata*) terhadap sifat fisikokimia sediaan antiketombe dan aktivitas penghambatan terhadap pertumbuhan jamur *Malassezia furfur*. Dengan memahami hubungan antara konsentrasi ekstrak, sifat sediaan, dan aktivitas antijamur, diharapkan dapat dihasilkan formulasi antiketombe alami yang efektif, stabil, dan aman untuk pengobatan ketombe. Hasil penelitian ini dapat memberikan dasar ilmiah untuk pengembangan produk antiketombe berbasis bahan alami.

Metode Penelitian

Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental, untuk mengetahui pengaruh dari peningkatan ekstrak bunga kenanga terhadap sifat fisikokimia sediaan antiketombe. Tahap kerja dalam penelitian ini meliputi pengambilan sampel, pembuatan ekstrak, skrining fitokimia, dan formulasi sediaan antiketombe berbahan ekstrak bunga kenanga. Selanjutnya, dilakukan evaluasi terhadap sediaan tersebut dengan menilai sifat fisikokimia dan menguji aktivitas antijamur secara mikrodilusi terhadap jamur *Malassezia furfur*.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bunga kenanga segar yang dibeli dari pasar surakarta, etanol 96%, alkohol 70% (Onemed) menthol, propilen glikol (DOW), metil paraben, natrium metabisulfid (EMSURE®), gliserin, aquadest, isolat *Malassezia furfur* ATCC 14521, sampo ketokonazole (Ketomed), olive oil, media *Saboraud Dextrose Agar* (OXOID) dan *Saboraud Dextrose Broth* (OXOID), larutan

Sodium Chloride 0,9%, larutan Mc Farland 0,5, HCl 2N, HCl pekat, magnesium, pereaksi bouchardart, pereaksi dragendorff, kloroform, FeCl₃, H₂SO₄ pekat.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah, oven, lemari pengering, penangas air (*waterbath*), *rotary evaporator* (IKA), timbangan analitik (OHAUS), pH meter (OHAUS), alat-alat gelas (Pyrex), bejana maserasi, botol *fliptop* 50 mL, inkubator (BINDER), autoklaf, bunsen, *hot stir plate* (Thermo Scientific), *Laminar Air Flow*, mikropipet (Socorex Acura®), *microplate*, lemari pendingin.

Preparasi Sampel

Bunga kenanga (*Cananga odorata*) diperoleh dari salah satu pasar yang ada di Surakarta yaitu pasar kembang. Bunga kemudian dibersihkan dan dikeringkan dalam lemari pengering pada suhu 60 °C selama 24 jam [20]. Setelah kering, bunga kenanga dihaluskan menggunakan grinder sampai menjadi serbuk [7].

Pembuatan Ekstrak Bunga Kenanga

Serbuk ditimbang, lalu dimasukkan ke dalam toples kaca, dan dilakukan ekstraksi secara maserasi, menggunakan etanol 96% didalam toples kaca dengan perbandingan 1:5 (berat/volume). Kemudian, wadah ditutup rapat dan disimpan di tempat gelap selama 3 x 24 jam pada suhu kamar. Filtrat yang diperoleh disaring dan ampas yang didapatkan dilakukan remaserasi dengan perbandingan 1:3 untuk mendapatkan keseluruhan zat aktif. Filtrat yang diperoleh diuapkan menggunakan alat *rotary evaporator* pada suhu 50 °C untuk memperoleh ekstrak kental. Selanjutnya, dievaporasi di *water bath* untuk menghilangkan sisa etanol [21], [10].

Skrining Fitokimia Ekstrak

Analisis fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak bahan alam. Senyawa ini meliputi alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan, terpenoid.

Pembuatan Larutan Uji Ekstrak Bunga Kenanga

Larutan uji ekstrak bunga kenanga disiapkan dengan menimbang 0,5 g ekstrak yang kemudian dilarutkan dalam 50 mL air suling. Campuran tersebut dipanaskan hingga mendidih, diikuti penyaringan untuk memperoleh filtrat yang siap digunakan dalam uji kualitatif senyawa metabolit sekunder [22], [23].

Uji Alkaloid

Pengujian alkaloid dilakukan menggunakan dua jenis pereaksi, yaitu Bouchardat dan Dragendorff [22], [23].

Pereaksi Bouchardat

Sebanyak 10 tetes filtrat dicampurkan dalam tabung reaksi dengan 2 tetes HCl 2N, kemudian ditambahkan 2 tetes pereaksi Bouchardat. Reaksi positif ditunjukkan oleh munculnya endapan berwarna coklat kehitaman.

Pereaksi Dragendorff

Sebanyak 10 tetes filtrat dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu diberi 2 tetes HCl 2N dan 2 tetes pereaksi Dragendorff. Pembentukan endapan berwarna jingga hingga merah kecoklatan menunjukkan keberadaan alkaloid.

Uji Flavonoid

Sebanyak 2 mL filtrat ditambahkan 1 mL etanol kemudian dipanaskan dalam tabung reaksi menggunakan penangas air. Larutan disaring dan filtrat yang diperoleh ditambahkan 3 tetes HCl pekat serta sekitar 0,1 gram serbuk magnesium. Perubahan warna menjadi kemerahan hingga oranye menunjukkan hasil positif flavonoid [7], [22], [23].

Uji Tanin

Sebanyak 1 mL filtrat diencerkan dengan aquades hingga warnanya memudar, kemudian ditambahkan 1–2 tetes larutan FeCl₃. Terbentuknya warna biru atau hijau kehitaman menandakan keberadaan tanin [22], [23].

Uji Saponin

Sebanyak 1 mL filtrat ekstrak etanol dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 1 mL air panas. Campuran dikocok selama 10 detik. Hasil positif saponin ditunjukkan oleh terbentuknya buih stabil setinggi ± 1 cm selama 10 menit dan tidak hilang setelah penambahan HCl 2N [7], [22].

Uji Triterpenoid/Steroid

Sebanyak 1 mL sampel dicampur dengan 1 mL metanol dan dikocok, lalu ditambahkan 1 mL kloroform dan 5 tetes H_2SO_4 pekat. Perubahan warna menjadi merah menunjukkan adanya senyawa triterpenoid [7], [22].

Pembuatan Sediaan Antiketombe Ekstrak Bunga Kenanga

Sediaan dibuat dalam 5 formula yaitu dengan konsentrasi 0%; 10%; 15%; 20%; 25% yang masing-masing volume akhirnya sebanyak 50 mL yang dikemas dalam botol flip top. Formula sediaan antiketombe dengan menggunakan ekstrak bunga kenanga dapat dilihat pada Tabel 1 [24]

Tabel 1. Formula Sediaan Antiketombe Emulsi Encer Ekstrak Bunga Kenanga

Bahan	Banyaknya bahan yang ditambahkan ke dalam formula					Fungsi
	F0	F1	F2	F3	F4	
Ekstrak bunga kenanga (g)	0	5	7,5	10	12,5	Zat aktif
Etanol 96% (mL)	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	Pelarut
Mentol (g)	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	Pemberi sensasi dingin
Propilen Glikol (mL)	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	Humektan
Metil paraben (g)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	Pengawet
Natrium metabisulfit (g)	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075	Antioksidan
Gliserin (mL)	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	Emolien
Tween 80 (mL)	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	Surfaktan
Aquades sampai (mL)	50	50	50	50	50	Pelarut

Semua alat dan bahan disiapkan. Pada fase minyak campurkan mentol, metil paraben dan ekstrak pada beaker glass dalam etanol kemudian ditambahkan tween 80. Penambahan tween ini dilakukan karena ekstrak memiliki sedikit minyak atsiri yang tidak terlarut dalam air sehingga sediaan disebut emulsi encer yang sangat encer. Secara terpisah disiapkan fase air dengan mencampurkan natrium metabisulfit dalam aquadest, propilen glikol dan gliserin kemudian fase air ditambahkan secara bertahap kedalam fase minyak sambil diaduk konstan hingga homogen, campuran akhir larutan dimasukkan ke dalam kemasan botol flip top berukuran 50 mL.

Evaluasi Sediaan

1. Organoleptis

Penilaian kualitas sediaan antiketombe dilakukan melalui berbagai uji yang mencakup parameter organoleptik, fisikokimia, serta aspek penerimaan sensori. Pemeriksaan organoleptik meliputi pengamatan terhadap bentuk, warna, aroma, dan rasa sediaan untuk memastikan kesesuaiannya dengan kriteria evaluasi produk farmasi [24].

2. Nilai pH

Parameter pH diukur menggunakan alat pH meter pada pengujian ini, tidak perlu dilakukan pengenceran sehingga pengujian dilakukan dengan menuangkan sediaan pada gelas beaker dan mencelupkan elektroda pada gelas hingga elektroda tercelup sepenuhnya. Nilai pH dapat mempengaruhi stabilitas, efektivitas dari zat aktif dan kenyamanan saat digunakan sehingga harus memasuki rentang pH 4,5 – 6,5 agar dapat memenuhi persyaratan untuk tidak mengiritasi kulit [24].

3. Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mendeteksi keberadaan partikel atau zat yang belum tercampur secara merata dalam sediaan. Pengujian dilakukan dengan meneteskan sediaan pada kaca preparat

transparan, kemudian diamati apakah terdapat lapisan yang seragam tanpa gumpalan kasar pada kaca preparat [25].

4. Uji Iritasi

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan nomor Ethical Clearance No.1117/KEPK-FIK/V/2025. Sebanyak 10 sukarelawan dibutuhkan dalam pengujian ini yang melibatkan 3 orang perempuan dan 7 orang laki-laki dengan kriteria sehat, tidak dalam keadaan sakit dan tidak memiliki riwayat alergi yang parah sebelumnya dengan rentang usia 20-23 tahun. Setiap sukarelawan telah diberikan *informed consent* sebelum pengujian dimulai, pengujian dilakukan dengan meneteskan sebanyak 0,1 mL sediaan ke area yang akan dilakukan pengujian yaitu pada lengan bagian bawah dengan area 2,5 x 2,5 kemudian ditutup menggunakan *patch* diamati reaksi nya setelah 24 jam pengaplikasian [26], [27].

Tabel 2. Respon yang diterima oleh sukarelawan

Respon Asesmen	
Tidak ada reaksi	0
Reaksi ringan (gatal ringan dan eritema ringan diseluruh area pengaplikasian)	+
Reaksi sedang (bengkak, iritasi jelas dan kemungkinan menyebar ke luar area yang diobati)	++
Reaksi kuat (eritema yang menyebar kuat disertai edema)	+++

5. Uji Freeze-Thaw

Uji *Freeze-Thaw* dilakukan untuk melihat stabilitas sediaan dalam rentang waktu tertentu, uji ini dilakukan dengan cara mengamati perubahan fisik pada sediaan secara berkala, apakah terdapat perubahan pada organoleptis meliputi warna, bau dan rasa, nilai pH dan homogenitas dengan melihat hasil dari pengujian ulang pada evaluasi sediaan yang sebelumnya telah dilakukan pada rentang waktu tertentu. Pengujian dilakukan selama tiga siklus. Setiap siklus meliputi penyimpanan produk pada suhu 4 °C selama 24 jam, kemudian dilanjutkan dengan penyimpanan pada suhu 40 °C selama 24 jam berikutnya. Setelah menyelesaikan setiap siklus, produk dievaluasi berdasarkan parameter organoleptik, pH dan, homogenitas. Proses pengujian ini menggunakan metode yang sama seperti pengujian sifat fisik sebelumnya [28].

Uji Aktivitas Antijamur

Pembuatan Media

Media yang akan digunakan pada pengujian aktivitas jamur *Malassezia furfur* adalah media SDA yang dicampurkan dengan olive oil 10 mL/L [29]. Media ini digunakan karena sifat pertumbuhan dari jamur *Malassezia furfur* yaitu tumbuh pada kondisi berminyak [30]. Untuk pembuatan media yaitu ditimbang sebanyak 6,5 gram media SDA (*Sabouraud Dextrose Agar*) lalu dilarutkan ke dalam 100 mL akuades pada penangas air dan ditambah 1 mL *olive oil* kemudian hingga mendidih lalu ditunggu hingga dingin. Kemudian setelah dingin dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan dibungkus plastik kemudian dilakukan sterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C, tekanan 1 atm selama 15 menit [31]. Untuk pembuatan SDB (*Sabouraud Dextrose Broth*) ditimbang 3 gram media dilarutkan dalam 100 mL akuades pada penangas air kemudian dilakukan sterilisasi menggunakan autoklaf.

Peremajaan Jamur

Untuk melakukan peremajaan jamur langkah pertama jamur diambil menggunakan ose lalu di kultur dengan metode gores (*streak*) pada media SDA yang telah ditambahkan *olive oil* 1%, kemudian diinkubasi selama 48 jam media SDA yang sudah diinokulasi dengan biakan jamur hingga di dapatkan koloni jamur *Malassezia furfur* [31].

Pembuatan Suspensi Jamur

Kultur murni jamur *Malassezia furfur* yang sudah dilakukan kultur ulang disuspensikan ke dalam 10 mL larutan salin (NaCl 0,9%) [32]. Suspensi tersebut kemudian dihomogenkan dengan vortex. Suspensi dibandingkan dengan kekeruhan standar McFarland 0,5 suspensi inokulum yang sesuai standar yaitu, 1,5 x 10⁶ CFU/mL [20-24].

Pengujian Antijamur

Pengujian aktivitas antijamur sediaan antiketombe yang mengandung ekstrak etanol bunga kenanga (*Cananga odorata*) terhadap *Malassezia furfur* dilakukan menggunakan metode mikrodilusi pada microplate 96 well sesuai dengan pedoman EUCAST. Seluruh prosedur dilakukan secara aseptik di dalam laminar air flow. Siapkan ekstrak murni dengan konsentrasi awal 100% dan ketokonazole dengan konsentrasi 0,012% atau 120 µg/mL dan sediaan dengan konsentrasi 10%, 15%, 20% dan 25%. Sebanyak 100 µL media *Sabouraud Dextrose Broth* (SDB) dimasukkan ke dalam setiap sumuran. Kolom pertama digunakan sebagai kontrol media, sedangkan kolom kedua sebagai kontrol pertumbuhan yang berisi media dan inokulum. Sampel uji ditambahkan pada kolom ketiga, kemudian dilakukan pengenceran bertingkat hingga kolom kedua belas. Selanjutnya, suspensi *Malassezia furfur* ditambahkan ke setiap sumuran pada kolom perlakuan. Pengujian meliputi larutan stok ekstrak bunga kenanga, pelarut etanol, sampo ketokonazol, sediaan tanpa ekstrak, serta sediaan antiketombe dengan variasi konsentrasi 10% (F1), 15% (F2), 20% (F3), dan 25% (F5) dan sediaan kontrol tanpa ekstrak (F0). Microplate kemudian diinkubasi pada suhu 30 °C selama 48 jam. Nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ditentukan sebagai konsentrasi terendah dari sampel uji yang tidak menunjukkan adanya pertumbuhan jamur secara visual. Penentuan dilakukan dengan membandingkan sumuran berisi sampel uji dengan kontrol media dan kontrol pertumbuhan; sumuran yang jernih tanpa tanda pertumbuhan jamur dianggap sebagai KHM [34].

Hasil dan Diskusi

Pada ekstraksi yang dilakukan didapatkan hasil bahwa ekstrak memiliki rendemen sebesar 16,94% berdasarkan hal tersebut ekstrak telah memenuhi persyaratan sesuai dengan farmakope herbal Indonesia [35].

Pengujian Fitokimia

Tabel 3. Hasil penapisan fitokimia ekstrak bunga kenanga.

Golongan Senyawa	Perubahan	Hasil
Alkaloid	Terdapat endapan coklat kehitaman dan jingga hingga merah-kecoklatan	+
Flavonoid	Warna menjadi kemerahan hingga oranye	+
Tanin	Warna menjadi biru atau hijau kehitaman	+
Saponin	Terdapat busa setinggi ±1 cm selama 10 menit	+
Triterpenoid/Steroid	Warna menjadi merah	-

Keterangan : + (Terdeteksi) dan - (Tidak terdeteksi)

Hasil pada tabel 3 diatas menunjukkan bahwa penapisan fitokimia yang didapatkan sudah sesuai dengan penelitian sebelumnya yaitu ekstrak bunga kenanga mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin [7]. Senyawa tersebut yang menunjukkan aktivitas antimikroba dan antiinflamasi berkat kandungan flavonoid dan saponinnya. Sebagai kelompok fenolik yang paling melimpah, flavonoid mampu menghambat proliferasi bakteri dan jamur [9].

Evaluasi Sediaan

Pada evaluasi sediaan dilakukan beberapa prosedur yaitu pengujian organoleptis, nilai pH, homogenitas, uji iritasi dan uji *freeze-thaw*.

Tabel 4. Hasil Pengujian Evaluasi Sediaan Organoleptis, Homogenitas, ($\bar{x} \pm SD$) Nilai pH, dan Uji Iritasi Sediaan Antiketombe Ekstrak Bunga Kenanga

Hasil	Formula 0	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4
Organoleptis	Bening berbau mentol dan sedikit pahit	Kuning kecoklatan berbau khas dan pahit bunga	Kuning kecoklatan berbau khas dan pahit bunga	Kuning kecoklatan berbau khas dan pahit bunga	Kuning kecoklatan berbau khas dan pahit bunga
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
pH	4,62 ± 0,04	4,67 ± 0,03	4,73 ± 0,03	4,77 ± 0,04	4,95 ± 0,16
Iritasi	0	0	0	0	0

Keterangan : 0 (tidak mengiritasi)

Organoleptis

Sifat yang paling mudah diamati dari suatu sediaan adalah karakteristik organoleptiknya. Pengamatan organoleptik dilakukan secara visual untuk menilai tampilan fisik sediaan, meliputi warna, aroma, dan rasa. Evaluasi ini penting karena memberikan gambaran awal mengenai kualitas, penerimaan pengguna, serta potensi perubahan fisik selama penyimpanan. Pada penelitian ini, uji organoleptik terhadap sediaan antiketombe ekstrak bunga kenanga dilakukan untuk memastikan kesesuaian penampakan sediaan dengan standar mutu yang diharapkan. Hasil pengamatan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Nilai pH

Tabel 5. Hasil Uji Post Hoc Nilai pH

<i>Multiple Comparisons</i>						
<i>Dependent Variable: Nilai_pH</i>						
Tukey HSD						
(I) Formula	(J) Formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Formula 0	Formula 1	-.02333	.06433	.996	-.2350	.1884
	Formula 2	-.11000	.06433	.470	-.3217	.1017
	Formula 3	-.15000	.06433	.212	-.3617	.0617
	Formula 4	-.33667*	.06433	.003	-.5484	-.1250
Formula 1	Formula 0	.02333	.06433	.996	-.1884	.2350
	Formula 2	-.08667	.06433	.671	-.2984	.1250
	Formula 3	-.12667	.06433	.345	-.3384	.0850
	Formula 4	-.31333*	.06433	.005	-.5250	-.1016
Formula 2	Formula 0	.11000	.06433	.470	-.1017	.3217
	Formula 1	.08667	.06433	.671	-.1250	.2984
	Formula 3	-.04000	.06433	.968	-.2517	.1717
	Formula 4	-.22667*	.06433	.035	-.4384	-.0150
Formula 3	Formula 0	.15000	.06433	.212	-.0617	.3617
	Formula 1	.12667	.06433	.345	-.0850	.3384
	Formula 2	.04000	.06433	.968	-.1717	.2517
	Formula 4	-.18667	.06433	.091	-.3984	.0250
Formula 4	Formula 0	.33667*	.06433	.003	.1250	.5484
	Formula 1	.31333*	.06433	.005	.1016	.5250
	Formula 2	.22667*	.06433	.035	.0150	.4384
	Formula 3	.18667	.06433	.091	-.0250	.3984

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

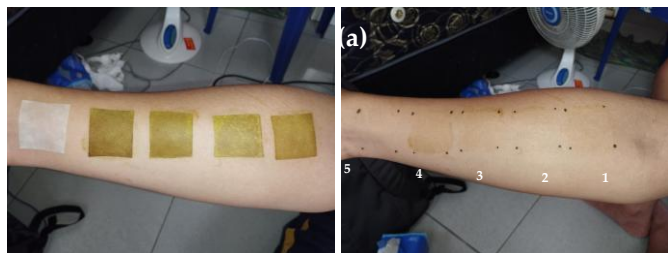
Hasil pengukuran pH pada formula sediaan menunjukkan bahwa nilai pH berada dalam kisaran 4,62 hingga 4,95. Rentang ini termasuk dalam batas pH fisiologis kulit kepala, yaitu 4,5 sampai 6,5. Oleh karena itu, sediaan diperkirakan aman digunakan dan tidak menimbulkan iritasi pada kulit kepala [24].

Peningkatan nilai pH secara bertahap dari formula tanpa ekstrak (F0) hingga formula dengan konsentrasi ekstrak tertinggi (F4) menunjukkan adanya pengaruh konsentrasi ekstrak bunga kenanga terhadap tingkat keasaman sistem. Hasil pengukuran pH ekstrak bunga kenanga yang berada pada kisaran pH 6, penilaian pH ekstrak pada variasi konsentrasi dalam pelarut etanol didapatkan nilai pH 5,57 pada 10%, 5,65 pada 15%, 5,72 pada 20% dan 6,09 pada 25% berdasarkan pengukuran mengindikasikan bahwa penambahan ekstrak bersifat menetralkan sistem yang awalnya lebih asam.

Ekstrak tanaman umumnya mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, senyawa fenolik, dan minyak atsiri yang dapat memengaruhi keseimbangan ion hidrogen dalam sediaan, sehingga berkontribusi terhadap peningkatan nilai pH seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak [36]. Secara statistik menggunakan *one-way ANOVA*, peningkatan konsentrasi ekstrak bunga kenanga memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai pH sediaan ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut menggunakan *tukey HSD* menunjukkan bahwa perbedaan pH yang bermakna terutama terjadi antara formula tanpa ekstrak (F0) dan formula dengan konsentrasi ekstrak tertinggi (F4), serta antara formula berkonsentrasi rendah (F1) dan tertinggi (F4). Hal ini mengindikasikan bahwa perubahan pH menjadi signifikan pada konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi, sedangkan pada konsentrasi rendah perubahan pH relatif kecil. Hasil yang didapatkan

sejalan dengan penelitian sebelumnya yaitu semakin besar konsentrasi ekstrak pada sediaan akan terjadi peningkatan pada nilai pH [19].

Hasil Uji Iritasi



Gambar 1. (a) *Patch test* untuk uji iritasi selama 24 jam, 1 adalah konsentrasi 10%, 2 adalah konsentrasi 15%, 3 adalah konsentrasi 15%, 4 adalah konsentrasi 25%, 5 adalah konsentrasi 0%, (b) Sesudah 24 jam pengujian

Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa ekstrak etanol bunga kenanga memiliki aktivitas antiinflamasi yang terbukti pada uji hewan mencit. Selain itu, ekstrak minyak atsiri bunga kenanga yang diformulasikan menjadi sediaan lotion dinyatakan aman karena tidak menimbulkan iritasi pada uji kulit manusia pada konsentrasi 3%, 4%, dan 5% [37], [38]. Berdasarkan data diatas telah menjadi dasar untuk menguji sediaan antiketombe ekstrak bunga kenanga terhadap manusia karena bunga kenanga telah lama digunakan sebagai bahan kosmetik dan aromaterapi tanpa dilaporkan menyebabkan iritasi serius. Hal ini memberi dasar empirik bahwa bahan ini relatif aman digunakan pada kulit manusia, terutama dalam konsentrasi 3%, 4%, dan 5% . Respon kulit manusia berbeda dengan hewan. Oleh sebab itu, meski uji hewan penting untuk tahap awal, hasil uji langsung pada manusia memberikan data yang lebih akurat dan aplikatif, terutama untuk produk kosmetik topikal.

Pada saat pengaplikasian sukarelawan merasakan sensasi dingin dengan wangi khas bunga kenanga tanpa adanya reaksi lain. Setelah pengaplikasian selama 24 jam sukarelawan diamati pada area yang telah diberikan perlakuan kemudian diwawancarai untuk memastikan apa yang dirasakan oleh sukarelawan pada setiap perlakuan hasil wawancara akan memberikan informasi terkait iritasi tanpa gejala yang tidak dapat terlihat secara kasat mata termasuk seperti gatal dan nyeri ketika pengaplikasian [39]. Semua sukarelawan mendapatkan hasil yang tidak mengiritasi dan tidak ada sensasi gatal hal ini mengkonfirmasi bahwa sediaan antiketombe ekstrak bunga kenanga aman untuk digunakan dan sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terkait ekstrak bunga kenanga sebagai antiinflamasi dari pengujian pada mencit dan ekstrak yang diformulasikan menjadi sediaan lotion tidak mengiritasi manusia [37], [38]. Pengujian ini memiliki keterbatasan dikarenakan hanya dilakukan uji iritasi primer 24 jam.

Hasil Uji Freeze-thaw

Tabel 6. Hasil ($\bar{x} \pm SD$) Nilai pH dan Homogenitas Sediaan Antiketombe Ekstrak Bunga Kenanga Setelah 3 Siklus *Freeze-Thaw*

Siklus	Hasil ($\bar{x} \pm SD$) Nilai pH				
	Formula 0	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4
1	4,00 $\pm$ 0,09	4,46 $\pm$ 0,05	4,52 $\pm$ 0,10	4,58 $\pm$ 0,11	4,78 $\pm$ 0,25
2	3,79 $\pm$ 0,07	4,43 $\pm$ 0,07	4,50 $\pm$ 0,10	4,56 $\pm$ 0,12	4,75 $\pm$ 0,25
3	3,66 $\pm$ 0,16	4,42 $\pm$ 0,07	4,48 $\pm$ 0,10	4,53 $\pm$ 0,08	4,69 $\pm$ 0,20
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen

Keterangan= homogenitas pada siklus 1 sampai 3

Evaluasi sediaan yang telah dilakukan semua memenuhi persyaratan yang selanjutnya akan dilakukan pengujian *freeze-thaw*. Pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi stabilitas fisik dan kimia suatu sediaan ketika mengalami siklus pembekuan dan pencairan berulang. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah sediaan tersebut dapat mempertahankan sifat-sifat seperti homogenitas, pH, warna dan bau setelah terkena perubahan suhu ekstrem [28]. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa data pH terdistribusi normal ($p > 0,05$) dan bersifat homogen ($p > 0,05$), sehingga memenuhi syarat untuk dilakukan analisis parametrik

menggunakan uji *two-way* ANOVA dengan faktor A yaitu konsentrasi ekstrak atau formula dan faktor B yaitu siklus.

Tabel 7. Hasil Uji *Two-Way* ANOVA

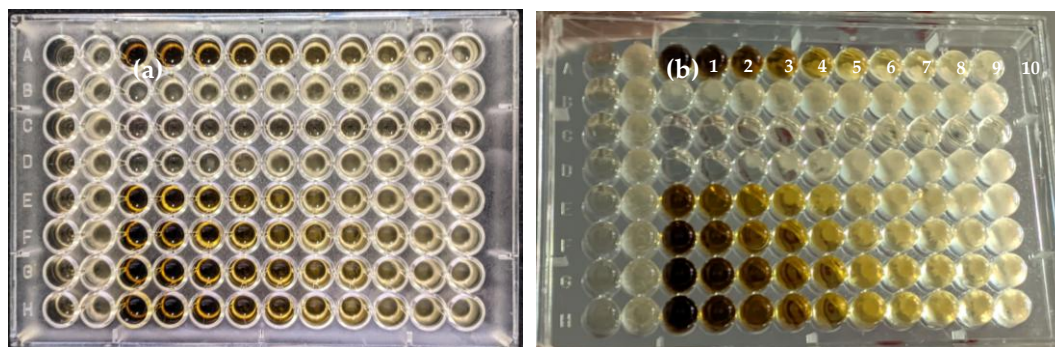
Tests of Between-Subjects Effects						
Dependent Variable: Nilai_pH						
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F		Sig.
Corrected Model	6.116 ^a	19	.322	21.201		.000
Intercept	1211.493	1	1211.493	79790.946		.000
Formula	4.031	4	1.008	66.379		.000
Siklus	1.373	3	.458	30.145		.000
Formula * Siklus	.712	12	.059	3.905		.001
Error	.607	40	.015			
Total	1218.216	60				
Corrected Total	6.723	59				

a. R Squared = .910 (Adjusted R Squared = .867)

Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai $p < 0,05$ yang menandakan adanya pengaruh signifikan antara siklus freeze-thaw dan variasi formula terhadap perubahan pH sediaan. Secara statistik, hal ini mengindikasikan bahwa proses pembekuan dan pencairan berulang serta perbedaan konsentrasi ekstrak memberikan pengaruh terhadap perubahan nilai pH. Selama tiga siklus freeze-thaw, seluruh formula menunjukkan kecenderungan penurunan pH ke arah lebih asam. Penurunan pH ini salah satunya terjadi akibat perubahan kimia pada bahan penyusun sediaan, salah satunya oksidasi natrium metabisulfit menjadi sulfit atau bisulfit yang melepaskan ion H^+ ke dalam sistem, sehingga menurunkan pH sediaan. Proses ini diperkuat oleh stres suhu ekstrem yang dapat mempercepat reaksi degradasi senyawa [40].

Berdasarkan data pada Tabel 5, formula tanpa penambahan ekstrak (F0) menunjukkan penurunan pH yang paling besar dibandingkan formula dengan penambahan ekstrak. Sebaliknya, formula dengan variasi konsentrasi ekstrak (F2-F4) menunjukkan perubahan pH yang relatif lebih kecil dan secara statistik tetap berada dalam rentang pH yang dipersyaratkan, yaitu 4,5–6,5. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun secara statistik terdapat perbedaan bermakna antar siklus dan formula $p < 0,05$, perubahan pH pada formula dengan ekstrak masih dapat diterima secara farmasetik. Stabilitas pH yang lebih baik pada formula dengan konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi diduga berkaitan dengan kandungan senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak, sehingga mampu mengurangi perubahan pH selama siklus freeze-thaw. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa variasi konsentrasi ekstrak daun pandan wangi dalam sediaan dapat meningkatkan stabilitas berdasarkan nilai pH sediaan [19]. Pada penelitian lain juga menggunakan variasi konsentrasi kombinasi ekstrak daun kelor dan jeruk nipis setelah dilakukan freeze-thaw dinyatakan stabil [28].

Hasil Uji Aktivitas Antijamur



Gambar 2. (a) Tampak depan foto hasil pengujian ekstrak, sediaan antiketombe ekstrak bunga kenanga dan sampo ketokonazole terhadap pertumbuhan *Malassezia furfur* menggunakan metode mikrodilusi, (b) Tampak belakang foto hasil pengujian ekstrak, sediaan dan ketokonazole terhadap pertumbuhan *Malassezia furfur* menggunakan metode mikrodilusi.

Tabel 6. Detail Sumuran Pada Hasil Mikrodilusi

Kolom/ Baris	Konsentrasi (µg/mL)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A (Ekstrak Murni)	KM	KP	25000	12500	6250	3125	1562,5	781,25	390,625	195,313	97,656	48,828
B (Pelarut)	KM	KP	24000	12000	6000	3000	1500	750	375	187,5	93,75	46,975
C (Ketokonazol)	KM	KP	30	15	7,5	3,75	1,875	0,938	0,469	0,234	0,117	0,059
D (F0)	KM	KP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E (F1)	KM	KP	2500	1250	625	312,5	156,25	78,125	39,063	19,531	9,766	4,883
F (F2)	KM	KP	3750	1875	937,5	468,75	234,375	117,188	58,594	29,297	14,648	7,324
G (F3)	KM	KP	5000	2500	1250	625	312,5	156,25	78,125	39,063	19,531	9,766
H (F4)	KM	KP	6250	3125	1562,5	781,25	390,625	195,313	97,656	48,828	24,414	12,207

Keterangan = KM : Kontrol Media, KP= Kontrol Pertumbuhan

Hasil uji aktivitas antijamur menggunakan metode mikrodilusi menunjukkan bahwa ekstrak bunga kenanga memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan *Malassezia furfur* dengan nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) sebesar 390,625 µg/mL. Nilai ini menunjukkan bahwa ekstrak bunga kenanga memiliki aktivitas antijamur, meskipun efektivitasnya masih lebih rendah dibandingkan kontrol positif ketokonazol yang memiliki nilai KHM sebesar 0,058 µg/mL. Perbedaan efektivitas ini dapat dijelaskan karena ketokonazol merupakan senyawa antijamur sintesis dengan mekanisme kerja spesifik menghambat enzim sterol 14- α -demetilase (CYP51) dalam jalur biosintesis ergosterol. Akibatnya, ergosterol pada membran sel jamur menurun dan berbagai sterol intermediat menumpuk, sehingga memicu disfungsi membran dan kematian sel [41], sedangkan ekstrak bunga kenanga merupakan campuran kompleks senyawa bioaktif dengan potensi antijamur yang bekerja secara kurang spesifik. Mekanisme ekstrak tanaman, seperti mengganggu integritas dinding/membran sel, meningkatkan kebocoran isi sel, menginduksi stres oksidatif, dan mengganggu pembentukan biofilm, sehingga aktivitasnya lebih lemah dan kurang terstandar dibanding ketokonazol [42].

Pada pengujian basis sediaan tanpa ekstrak, ditemukan adanya sedikit efek penghambatan pada konsentrasi tertinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa beberapa komponen formulasi, seperti pengawet atau surfaktan, dapat memberikan efek antimikroba ringan [43]. Namun, efek tersebut tidak signifikan dibandingkan dengan sediaan yang mengandung ekstrak, sehingga dapat disimpulkan bahwa aktivitas antijamur utama berasal dari ekstrak bunga kenanga. Sediaan antiketombe yang mengandung ekstrak bunga kenanga pada berbagai konsentrasi menunjukkan nilai KHM sebagai berikut: 312,5 µg/mL pada sediaan 10%, 468,75 µg/mL pada 15%, 312,5 µg/mL pada 20%, dan 390,625 µg/mL pada 25%. Nilai MIC pada formula 3 lebih rendah dibandingkan ekstrak murni. Hal ini mengindikasikan bahwa formulasi sediaan dapat meningkatkan efektivitas ekstrak, kemungkinan melalui kontak zat aktif dengan sel jamur lebih mudah. Meskipun demikian, efektivitas sediaan masih lebih rendah dibandingkan ketokonazol, yang menunjukkan bahwa bahan alam cenderung memerlukan konsentrasi lebih tinggi untuk mencapai efek antijamur yang setara.

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, aktivitas antijamur ekstrak bunga kenanga menunjukkan potensi yang sebanding atau lebih baik dibandingkan beberapa ekstrak tanaman lain seperti kunyit dan biji pala terhadap *Malassezia furfur*, dengan hasil yang didapat dari pengujian sediaan gel ekstrak bunga kenanga menggunakan metode yang berbeda yaitu difusi cakram dengan konsentrasi 16% didapatkan hasil penghambatan yang kuat yaitu zona hambat sebesar 25,5 mm yang dibandingkan dengan gel ketokonazole 2% dengan zona hambat 29,1 mm [18]. Sedangkan pada pengujian ekstrak kunyit terhadap *Malassezia furfur* dengan metode yang sama didapatkan zona hambat pada konsentrasi 20% adalah 9,67 mm, 15% adalah 8,37 mm, 10% adalah 6,29 mm, dan 5% adalah 4,51 mm, dengan kontrol positif ketokonazol 2% menunjukkan zona hambat sebesar 18,35 mm [32]. serta penelitian terkait penghambatan ekstrak biji pala terhadap jamur *Malassezia furfur* pada konsentrasi 10% didapatkan zona 9,27 mm, 20% dengan zona 11,1 mm, 30% dengan zona 12,50 mm, 40% dengan zona 13,40 mm, dan 50% dengan zona 14,93 mm, juga didapatkan nilai KHM pada konsentrasi 2,5% [34].

Perbedaan efektivitas ini diduga berkaitan dengan variasi kandungan senyawa aktif, terutama flavonoid, saponin, dan komponen minyak atsiri [9]. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan identifikasi senyawa menggunakan GC-MS didapatkan hasil bahwa minyak atsiri bunga kenanga mengandung 37 komponen senyawa dengan 4 komponen tertinggi yaitu β -Caryophyllene (28,72%), Germacrene-D (23,34%), Benzyl benzoate (10,07%) dan α -caryophyllene (9,60%) [8]. Senyawa-senyawa tersebut diduga berperan dalam merusak integritas membran sel jamur [42], sehingga menghambat pertumbuhan *Malassezia furfur*.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian organoleptis, pH, homogenitas, dan *freeze-thaw*, dapat disimpulkan bahwa peningkatan ekstrak bunga kenanga yang diformulasikan menjadi sediaan antiketombe secara signifikan meningkatkan stabilitas pH sediaan setelah pengujian freeze-thaw serta mempertahankan aktivitas antijamur ekstrak. Tiap formula menunjukkan nilai KHM yaitu 312,5 µg/mL pada sediaan 10%, 468,75 µg/mL pada 15%, 312,5 µg/mL pada 20%, dan 390,625 µg/mL pada 25% pada formula 3 memiliki efek yang lebih baik dibanding ekstrak murni meskipun masih jauh dibanding ketokonazol. Temuan ini menunjukkan bahwa formulasi berperan dalam menstabilkan ekstrak dan mempertahankan aktivitas antijamurnya, meskipun kemungkinan terdapat batas efektivitas atau keterbatasan pelepasan senyawa aktif dari matriks sediaan. Penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena pengujian dilakukan dengan metode *in vitro* sederhana dan stabilitas jangka panjang belum dievaluasi. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan meliputi uji stabilitas jangka panjang, pengujian aktivitas pada model kulit yang lebih relevan, identifikasi senyawa aktif spesifik, serta optimasi formulasi untuk meningkatkan potensi dan efektivitas sediaan.

Conflict of Interest

Penulis memastikan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan dari penelitian ini.

Acknowledgment

Penulis menyampaikan penghargaan kepada laboratorium dan institusi terkait yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian, serta kepada seluruh pihak yang berkontribusi dalam proses pengumpulan data dan analisis.

Referensi

- [1] Grice EA, Dawson TL. Host-microbe interactions: *Malassezia* and human skin. *Curr Opin Microbiol* 2017;40:81–7. <https://doi.org/10.1016/j.mib.2017.10.024>.
- [2] Kemenkes. Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Dermatitis Seboroik. vol. 11. 2019.
- [3] Anwar PA, Nasution AN, Nasution SW, Nasution SL ramadhani, Kurniawan H muchti, Girsang E. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Pityrosporum ovale* pada Ketombe. *J Farm* 2019;1:32–7.
- [4] Widowati PD, Zalfani QR, Lestari AV, Syahbana SN, Putri NRA, Sena RY, et al. Identifikasi Pengetahuan Dan Penggunaan Produk Antiketombe Pada Mahasiswa Upn Veteran Surabaya. *J Farm Komunitas* 2020;7:31. <https://doi.org/10.20473/jfk.v7i1.21661>.
- [5] Assegaf TSDIS, Jusuf NK, Pane YS, Rusda M, Darmani EH, Amin MM, et al. Anti-dandruff effects of butterfly pea flowers (*Clitoria ternatea*)-based shampoo: A pretest-posttest control study. *Narra J* 2024;4:5–12. <https://doi.org/10.52225/narra.v4i2.876>.
- [6] Tan LTH, Lee LH, Yin WF, Chan CK, Abdul Kadir H, Chan KG, et al. Traditional uses, phytochemistry, and bioactivities of *Cananga odorata* (ylang-ylang). *Evidence-based Complement Altern Med* 2015;2015. <https://doi.org/10.1155/2015/896314>.
- [7] Putri AM, Muham AO, Anggraini S, Maisarmah S, Yulis PAR. Analisis Kualitatif Kandungan Bunga Kenanga (*Cananga odorata*) Secara Fitokimia Dengan Menggunakan Pelarut Etanol. *J Res Educ Chem* 2020;2:43. [https://doi.org/10.25299/jrec.2020.vol2\(1\).4783](https://doi.org/10.25299/jrec.2020.vol2(1).4783).
- [8] Sari AN, Permata BR, Permatasari DAI. Formulasi Sediaan Facemist Antibakterial dan Identifikasi Minyak Atsiri Bunga Kenanga (*Cananga odorata*) Menggunakan GC-MS. *Parapemikir J Ilm Farm* 2023;12:367. <https://doi.org/10.30591/pjif.v12i3.5524>.
- [9] Dusturia N, Hikamah SR, Sudiarti D. Efektivitas Antibakteri Bunga Kenanga (*Cananga odorata*) Dengan Metode Konvensional Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* 2016;5:324–32.
- [10] Agung SFM, Sudirga SK, Darmadi AAK. Efektivitas Ekstrak Bunga Kenanga (*Cananga Odorata* (Lam).) Untuk Menghambat Pertumbuhan Jamur (*Colletotrichum Acutatum* (Jenkins & Winstead) (Penyebab Penyakit Antraknosa Pada Tanaman Cabai Besar (*Capsicum Annum* L.). *Simbiosis X* 2022;2:109–21.

<https://doi.org/https://doi.org/10.24843/JSIMBIOSIS.2022.v10.i01.p10>.

- [11] Okuda M, Donahue DA, Kaufman LE, Avalos J, Simion FA, Story DC, et al. Negligible penetration of incidental amounts of alpha-hydroxy acid from rinse-off personal care products in human skin using an in vitro static diffusion cell model. *Toxicol Vitro* 2011;25:2041–7. <https://doi.org/10.1016/j.tiv.2011.08.005>.
- [12] Wikantyasning ER, Setyo N, Sukmawati A. *Farmasetika Dasar*. Surakarta: Muhammadiyah University Press; 2021.
- [13] Pratasik MCM, Yamlean PVY, Wiyono WI. FORMULASI DAN UJI STABILITAS FISIK SEDIAAN KRIM EKSTRAK ETANOL DAUN SESEWANUA (*Clerodendron squamatum* Vahl.). *Pharmacon* 2019;8:261. <https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.29289>.
- [14] Awalludin A, Tungadi R, Djuwarno EN. Formulasi dan Evaluasi Stabilitas Fisik Krim Minyak Biji Kelor (*Moringa oleifera* L.). *J Exp Clin Pharm* 2022;2:144–53. <https://doi.org/10.52365/jecp.v2i2.433>.
- [15] Manian M, Jain P, Vora D, Banga AK. Formulation and Evaluation of the In Vitro Performance of Topical Dermatological Products Containing Diclofenac Sodium. *Pharmaceutics* 2022;14. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14091892>.
- [16] Salomon G, Giordano-Labadie F. Surfactant irritations and allergies. *Eur J Dermatology* 2022;32:677–81. <https://doi.org/10.1684/ejd.2022.4290>.
- [17] Indriaty S, Indrawati T, Taurhesia S. Formulation and test activities of hair tonic with a combination of the aqueous extracts of aloe vera (*Aloe vera* L.) and licorice (*Glycyrrhiza glabra* L.). *Pharmaciana* 2018;8:33. <https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v8i1.8877>.
- [18] Ariyanti, Masruriati E, Setyowati D, Nurulita FM. Ylang Flower Gel Antifungal Effectiveness. *Indones J Glob Heal Res* 2022;4:385–92. <https://doi.org/https://doi.org/10.37287/ijghr.v4i2.1186>.
- [19] Liandhajani, Septiani HN. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Dalam Sediaan Gel Terhadap Karakteristik, Stabilitas Fisik, Antioksidan Hedonik. *J Ilm Farm No 2* 2022;11:75–84. <https://doi.org/10.30591/pjif.v11i2.3006>.
- [20] Sandi DAD, Putri AN, Muthia R, Akbar DO, Vebruati V, Kurniawan G. Pemberdayaan Pembuatan Simplisia Dan Celupan Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) Pada Kelompok Wanita Tani (Kwt) Sri Rejeki Di Banjarbaru. *SELAPARANG J Pengabd Masy Berkemajuan* 2022;6:225. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v6i1.7655>.
- [21] Gamas CG, Erika R, Dellima M, Putri MK. Formulasi Dan Uji Antibakteri Sabun Cair Ekstrak Etanol Bunga Kenanga (*Cananga odorata*) Dengan Scrub Kulit Jeruk Keprok (*Citrus reticula* Blanco.) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *J Ilmu Kesehat* 2023;2:34–49. <https://doi.org/https://doi.org/10.36307/h0e4hh80>.
- [22] Rismayuti BA, Risa Supriningrum, Supomo. Karakterisasi dan Skrining Fitokimia Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.). *J Ilm Manuntung* 2024;10:107–17. <https://doi.org/10.51352/jim.v10i2.796>.
- [23] Enderini LHMFA. *Farmakognosi dan Fotokimia. Pertama*. Kementerian Kesehatan RI; 2016.
- [24] Desriani D, Azizah N, Wahyuni R, Putri AEP. Formulasi Hair Tonic Ekstrak Buah Mentimun (*Cucumis sativus*) sebagai Solusi Ketombe dan Rambut Rontok pada Wanita Berhijab. *Pharmauho J Farm Sains, dan Kesehat* 2018;4:39–41. <https://doi.org/10.33772/pharmauho.v4i1.4633>.
- [25] Cendana Y, Adrianta KA, Sueni NMDS. Formulasi Spray Gel Minyak Atsiri Kayu Cendana (*Santalum album* L.). *J Ilm Medicam* 2021;7:84–9. <https://doi.org/10.36733/medicamento.v7i2.2272>.
- [26] Basketter DA, Whittle E, Griffiths HA, York M. The identification and classification of skin irritation hazard by a human patch test. *Food Chem Toxicol* 1994;32:769–71. [https://doi.org/10.1016/S0278-6915\(09\)80010-0](https://doi.org/10.1016/S0278-6915(09)80010-0).
- [27] Untari EK, Robiyanto. Uji Fisikokimia dan Uji Iritasi Sabun Antiseptik Kulit Daun Aloe vera (L.) Burm. f. *J Jamu Indones* 2018;3:55–61. <https://doi.org/https://doi.org/10.29244/jji.v3i2.54>.
- [28] Juliana I, Fatmawati A, Munir MA, Emelda E, Rahmawati F. Pengaruh variasi konsentrasi terhadap uji sifat fisik dan stabilitas freeze-thaw cycling pada formula sediaan gel kombinasi ekstrak daun kelor dan ekstrak daun jeruk nipis. *J Pharm Sci* 2024;26–34. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v7i1.188>.
- [29] Sanjaya W, Rialita A, Mahyarudin M. Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Daun Cengkokodok (*Melastoma malabathricum*) Terhadap Pertumbuhan *Malassezia furfur*. *J Fitofarmaka Indones* 2021;8:23–32. <https://doi.org/10.33096/jffi.v8i1.614>.
- [30] Glatz M, Bosshard PP, Hoetzenecker W, Schmid-Grendelmeier P. The role of malassezia spp in atopic dermatitis. *J Clin Med* 2015;4:1217–28. <https://doi.org/10.3390/jcm4061217>.
- [31] Lestari D, Wardoyo ERP, Linda R. Aktivitas ekstrak metanol rimpang lengkuas merah (*Alpinia purpurata* K. Schum) terhadap pertumbuhan jamur *Malassezia furfur*. *J Protobiont* 2021;10:74–80.

<https://doi.org/https://doi.org/10.26418/protobiont.v10i3.55587>.

- [32] Mursyida E, Shirleen S, Hasan N, Abdurrah U. Aktivitas Antijamur Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica*) Terhadap Penghambatan Pertumbuhan *Malassezia furfur* 2024;13:104–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.48191/medfarm.v13i1.323>.
- [33] Guinea J, Meletiadiis J, Arian-Akdagli S, Giske C, Muehlethaler K, Arendrup MC. Definitive Document E.Def 7.4 Method for the determination of broth dilution minimum inhibitory concentrations of antifungal agents for yeasts. EUCAST Defin Doc EDef 74 Method 2023:1–24.
- [34] Rajih MF, Somadayo NA, Article I, Rajih MF. Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt .) Terhadap *Malassezia furfur* dan *Tricophyton mentagrophytes*. *J Ilm Farm Farmasyifa* 2023;6:67–75. <https://doi.org/10.29313/jiff.v6i1.10063>.
- [35] Kementerian Kesehatan RI. Farmakope Herbal Indonesia Edisi II. Kementerian Kesehatan RI; 2017.
- [36] Ain Thomas N, Tungadi R, Putri Papeo DR, Makkulawu A, Manoppo YS. Pengaruh Variasi Konsentrasi Ekstrak Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) Terhadap Stabilitas Fisik Sediaan Krim. *Indones J Pharm Educ* 2022;2:143–52. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v2i2.13532>.
- [37] Pradini NKV, Hardiana I, Raningsih NM. Uji Ekstrak Etanol Bunga Kenanga (*Cananga Odorata*) Terhadap Penurunan Edema Pada Mencit Putih Jantan (*Mus Musculus*). *J Farm Kryonaut* 2023;2:123–30. <https://doi.org/https://doi.org/10.59969/jfk.v2i2.57>.
- [38] Puspita PAA, Arpiwi NL, Sudatri NW. Daya Proteksi Minyak Atsiri Bunga Kenanga (*Cananga Odorata*) Dalam Sediaan Lotion Antinyamuk Terhadap *Aedes Aegypti*. *J Biol UDAYANA* 2022;26:269–77. <https://doi.org/https://doi.org/10.24843/JBIOUNUD.2022.v26.i02.p12>.
- [39] Ardhanay SD, Novaryatiin S, Pratama MRF, Utar Z. Irritation Test of Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.) Extract Cream With Human Patch Test Method. *J Farm Sains dan Prakt* 2021;7:74–80. <https://doi.org/10.31603/pharmacy.v7i1.4854>.
- [40] Rowe RC, Sheskey PJ, Quin ME. Handbook of Pharmaceutical Excipients. 6 ed. London: Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association; 2009.
- [41] Hu C, Zhou M, Wang W, Sun X, Yarden O, Li S. Abnormal ergosterol biosynthesis activates transcriptional responses to antifungal azoles. *Front Microbiol* 2018;9:1–14. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.00009>.
- [42] Dantas T dos S, Machado JCB, Ferreira MRA, Soares LAL. Bioactive Plant Compounds as Alternatives Against Antifungal Resistance in the *Candida* Strains. *Pharmaceutics* 2025;17:1–25. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics17060687>.
- [43] Perinelli DR, Petrelli D, Vllasaliu D, Vitali LA, Bonacucina G, Cespi M, et al. Quaternary ammonium leucine-based surfactants: The effect of a benzyl group on physicochemical properties and antimicrobial activity. *Pharmaceutics* 2019;11:1–11. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics11060287>.