






Open access article

## FORMULASI SAMPO ANTIKETOMBE LIOFILISAT BUAH MENGKUDU (*Morinda citrifolia*): AKTIVITAS ANTIJAMUR, UJI STABILITAS DAN KEAMANAN MELALUI HET-CAM

*Formulation of Anti-Dandruff Shampoo Containing Lyophilized Noni Fruit (*Morinda citrifolia*): Antifungal Activity, Stability Testing, and Safety Evaluation Using the HET-CAM Method*

Penulis / Author (s)

- |  |   |
|--|---|
| Nur Khairi <sup>1</sup>         | <sup>1</sup> Departemen of Pharmaceutical and Technology, Universitas Almarisah Madani, Makassar, Indonesia       |
| Budiman Yasir <sup>2</sup>      | <sup>2</sup> Departemen of Pharmacology and Clinic, universitas Almarisah Madani, Makassar, Indonesia             |
| Maulita Indrisari <sup>3</sup>  | <sup>3</sup> Departemen of Pharmacotherapy, Faculty of Medicine, Palangkaraya University, Palangkaraya, Indonesia |

Koresponden : Nur Khairi <sup>1</sup> 

e-mail korespondensi: nurkhairijalil@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.32382/mf.v22i1.1898>

ARTICLE INFO

ABSTRACT / ABSTRAK

**Keywords:**

*antidandruff shampoo;*  
*lyophilized noni fruit;*  
*Malassezia furfur;*  
*HET-CAM;*  
*stability;*

**Kata Kunci**

Sampo antiketombe;  
liefilifat buah mengkudu;  
*Malassezia furfur*;  
HET-CAM;  
stabilitas;

*Dandruff is a common scalp disorder often associated with the overgrowth of *Malassezia furfur*. Anti-dandruff shampoos containing synthetic antifungal agents, such as ketoconazole, are effective; however, repeated use may lead to side effects, including irritation, burning sensation, itching, dryness, and alterations in hair condition. Therefore, the development of effective and safe natural alternatives is needed. This study aimed to formulate an anti-dandruff shampoo based on lyophilized noni fruit (*Morinda citrifolia*) and to evaluate its antifungal activity, stability, and safety. The antifungal activity of the lyophilizate was tested at concentrations of 2%, 4%, 6%, 8%, and 10% using the agar diffusion method. The lyophilizate was subsequently formulated into shampoo preparations at three concentrations: F1 (6%), F2 (8%), and F3 (10%). Evaluations included physical properties, antifungal effectiveness against *M. furfur*, and safety using the Hen's Egg Test-Chorioallantoic Membrane (HET-CAM) method. The results showed that the lyophilized noni fruit exhibited increasing antifungal activity with higher concentrations, with the largest inhibition zone observed at 10% (23.16 ± 5.36 mm), which was not significantly different from the positive control. Among the formulations, F3 demonstrated the highest inhibitory activity compared to the other formulas. The HET-CAM test indicated that all formulations had an irritation score of 0, classifying them as non-irritating. In conclusion, shampoo formulated with lyophilized noni fruit (*Morinda citrifolia*) shows potential as an effective, stable, and safe natural alternative for anti-dandruff treatment.*

---

Ketombe merupakan gangguan kulit kepala yang sering dikaitkan dengan pertumbuhan berlebih *Malassezia furfur*. Sampo antiketombe berbahan antijamur sintesis, seperti ketokonazol, memang efektif, tetapi penggunaan berulang dapat menimbulkan efek samping, seperti iritasi, rasa terbakar, gatal, kulit kering, dan perubahan kondisi rambut. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan bahan alami yang efektif dan aman. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan sampo antiketombe berbasis liofilisat buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) serta mengevaluasi aktivitas antijamur, stabilitas, dan keamanannya. Aktivitas antijamur liofilisat diuji pada konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% menggunakan metode difusi agar. Liofilisat selanjutnya diformulasikan ke dalam sediaan sampo pada tiga konsentrasi, yaitu F1 (6%), F2 (8%), dan F3 (10%). Evaluasi meliputi pengujian sifat fisik, efektivitas antijamur terhadap *M. furfur*, dan keamanan menggunakan metode *Hen's Egg Test-Chorioallantoic Membrane* (HET-CAM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa liofilisat buah mengkudu memiliki aktivitas antijamur yang meningkat seiring kenaikan konsentrasi, dengan zona hambat terbesar pada konsentrasi 10% sebesar  $23,16 \pm 5,36$  mm dan tidak berbeda signifikan dibandingkan kontrol positif. Pada pengujian sediaan, formula F3 menunjukkan daya hambat tertinggi dibandingkan formula lainnya. Uji HET-CAM menunjukkan seluruh formula memiliki skor iritasi 0, sehingga tergolong tidak mengiritasi. Disimpulkan bahwa sampo berbasis liofilisat buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) berpotensi sebagai alternatif antiketombe alami yang efektif, stabil, dan aman.

---

## PENDAHULUAN

Ketombe merupakan salah satu gangguan kulit kepala yang umum terjadi dan dapat memengaruhi kualitas hidup karena menimbulkan ketidaknyamanan fisik maupun psikologis. Kondisi ini umumnya berkaitan dengan pertumbuhan berlebih jamur lipofilik *Malassezia furfur* yang secara normal merupakan flora kulit kepala. Proliferasi berlebih mikroorganisme ini dapat memicu peningkatan deskuamasi, peradangan, serta rasa gatal yang mengganggu (1,2). Oleh karena itu, pengendalian pertumbuhan *M. furfur* menjadi pendekatan utama dalam terapi ketombe.

Berbagai bahan aktif sintesis seperti ketokonazol, piroktone olamin, dan zinc pyrithione telah banyak digunakan dalam formulasi sampo antiketombe karena efektivitasnya dalam menghambat pertumbuhan *Malassezia furfur*. Namun, penggunaan jangka panjang bahan-bahan tersebut dilaporkan dapat menimbulkan efek samping, seperti iritasi kulit kepala, sensasi terbakar, reaksi alergi, serta perubahan kondisi rambut pada sebagian pengguna (3). Salah satu bahan alam yang berpotensi dikembangkan adalah *Morinda citrifolia* (mengkudu), yang telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional.

Tanaman mengkudu diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif, seperti flavonoid, alkaloid, dan terpenoid, yang memiliki aktivitas

farmakologis, termasuk antiinflamasi, penyembuhan luka, dan aktivitas antimikroba (4). Beberapa penelitian melaporkan bahwa ekstrak *M. citrifolia* mampu meningkatkan regenerasi jaringan dan mengurangi peradangan kulit, yang merupakan kondisi yang sering menyertai ketombe (5,6). Selain itu, beberapa studi juga menunjukkan bahwa senyawa fenolik dalam mengkudu berpotensi menghambat pertumbuhan mikroorganisme, termasuk jamur, sehingga mendukung penggunaannya sebagai agen antijamur alami. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada penggunaan ekstrak konvensional (misalnya ekstrak etanol atau air), sementara pemanfaatan bentuk liofilisat masih sangat terbatas. Proses liofilisasi (*freeze drying*) memiliki keunggulan dalam mempertahankan stabilitas senyawa aktif yang bersifat termolabil, meningkatkan umur simpan, serta menghasilkan bentuk kering yang lebih mudah diformulasikan dalam sediaan topikal. Selain itu, liofilisat memiliki kadar air yang rendah sehingga dapat mengurangi risiko degradasi kimia dan kontaminasi mikroba, serta memungkinkan pelepasan zat aktif yang lebih konsisten dalam formulasi. Dengan demikian, penggunaan liofilisat buah mengkudu diharapkan dapat meningkatkan stabilitas dan efektivitas bahan aktif dibandingkan bentuk ekstrak konvensional (7). Hal ini menjadikan *Morinda citrifolia*

sebagai kandidat yang menjanjikan dalam formulasi kosmetik untuk mengatasi ketombe dan masalah kulit kepala lainnya. Namun, meskipun banyak manfaat yang ditawarkan oleh *Morinda citrifolia*, masih sedikit penelitian yang menguji secara langsung efektivitas liofilisat buah mengkudu dalam pengobatan ketombe, terutama dalam formulasi sampo antiketombe yang ditujukan untuk mengatasi *Malassezia furfur*. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi liofilisat buah mengkudu dalam formulasi sampo antiketombe, serta mengevaluasi aktivitas antijamur dan keamanan produk melalui uji iritasi menggunakan metode HET-CAM.

Di sisi lain, kajian mengenai aktivitas antijamur *Morinda citrifolia* terhadap *Malassezia furfur*, khususnya dalam bentuk liofilisat dan aplikasinya dalam sediaan sampo, masih sangat terbatas. Sebagian besar penelitian hanya mengevaluasi aktivitas biologis mengkudu secara umum atau pada model lain, seperti penyembuhan luka dan antiinflamasi, tanpa menguji secara spesifik efektivitasnya terhadap jamur penyebab ketombe dalam bentuk sediaan kosmetik. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian yang perlu dikaji lebih lanjut, terutama terkait efektivitas, stabilitas, dan keamanan sediaan berbasis liofilisat buah mengkudu.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi liofilisat buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dalam formulasi sampo antiketombe yang efektif dan aman, serta membandingkannya dengan bahan aktif konvensional seperti ketokonazol. Selain itu, penelitian ini juga mengevaluasi stabilitas fisik sediaan dan tingkat keamanan melalui metode *Hen's Egg Test-Chorioallantoic Membrane* (HET-CAM), sebagai alternatif uji iritasi yang lebih etis. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah dalam pengembangan produk sampo antiketombe berbahan alami yang efektif, stabil, dan aman digunakan.

## METODE

### Desain, tempat dan waktu

Penelitian ini menggunakan Desain eksperimental skala laboratorium yang dimulai dengan melakukan uji aktivitas, formulasi, uji efektivitas dan uji keamanan terhadap formula. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium

Biologi Farmasi dan Laboratorium Farmasetika Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar pada Bulan Januari 2022 hingga Agustus 2023.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini : Potato Dextrose Agar (Oxoid), etanol 70% (Brataco, Indonesia), aquadest (Brataco, Indonesia), Sodium lauril sulfat, Cocamide DEA, DMDM hydantoin, HPMC, propilenglikol, oleum rosae, menthol, asam sitrat, telur ayam, *Malassezia furfur*

### Pembuatan Liofilisat Buah Mengkudu

Buah mengkudu diperoleh dari Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Sampel dibersihkan dan dicuci dengan air yang mengalir. Buah yang telah bersih ditimbang dan dipotong kecil-kecil lalu dihaluskan menggunakan blender selama 5 menit hingga diperoleh cairan kental yang homogen. Cairan tersebut disaring menggunakan kain flannel untuk memisahkan filtrat dari ampas. Filtrat yang diperoleh kemudian dikeringkan menggunakan freeze dryer (Buchi) selama 48 jam pada suhu  $-56.6^{\circ}\text{C}$  hingga diperoleh liofilisat buah mengkudu (8).

### Uji Aktivitas Liofilisat Buah Mengkudu

Pengujian daya hambat liofilisat buah mengkudu dilakukan dengan menggunakan metode difusi agar sumuran dengan diameter sumuran 8,34 mm. Medium Potato Dextro Agar (PDA) dituang sebanyak 7 mL kedalam cawan petri sebagai medium dasar dan didiamkan sampai memadat. Kemudian dipasang pencadang lalu Suspensi jamur yang telah dibuat dengan konsentrasi standar 0,5 MC Farland diambil dan dituang ke cawan petri diamkan sampai memadat. Setelah memadat angkat pencadang dan setiap lubang sumuran diisi dengan liofilisat buah mengkudu dengan konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% sebanyak 40  $\mu\text{L}$  dan sebagai kontrol negatif ditetaskan dengan aqua destillata sebanyak 40  $\mu\text{L}$  dan sebagai kontrol positif ditetaskan dengan ketokonazol 2% sebanyak 40  $\mu\text{L}$ . Cawan petri diberi tanda menggunakan kertas label, kemudian diinkubasi selama 48 jam pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  di dalam inkubator. Aktivitas antijamur diamati setelah 3 X 24 jam dan diukur diameter zona hambat (zona bening yang terbentuk di sekeliling kertas cakram) atau sekitar sumuran liofilisat. Pengukuran dilakukan menggunakan jangka sorong (9)

### Formulasi Liofilisat Buah Mengkudu

Sampo liofilisat dibuat dalam tiga variasi konsentrasi. Formula ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Formula Sampo

Material	Konsentrasi Bahan (g)			
	F1	F2	F3	F4
Liofilisat buah mengkudu	3,6	4,8	6	0

<b>Sodium Lauril Sulfat</b>	6	6	6	6
<b>Cocamide DEA</b>	2,4	2,4	2,4	2,4
<b>DMDM hydantoin</b>	0,06	0,06	0,06	0,06
<b>HPMC</b>	0,6	0,6	0,6	0,6
<b>Propilenglikol</b>	6	6	6	6
<b>Oleum rosae</b>	1	1	1	1
<b>Menthol</b>	1	1	1	1
<b>Asam citrate</b>	1,2	1,2	1,2	1,2
<b>Aquadest</b>	ad 60	ad 60	ad 60	ad 60

Keterangan F1 = liofilisat 6%, F2 = liofilisat 8%, F3 = liofilisat 10% dan F4 = tanpa liofilisat

Prosedur pembuatan : HPMC sebanyak 0,6 gram dikembangkan dengan menggunakan air panas sebanyak 10 mL, diaduk hingga mengembang sempurna dan membentuk massa semisolid yang homogen. Dispersi tersebut kemudian dicampurkan dengan sodium lauril sulfat serta cocamide DEA sedikit demi sedikit sambil diaduk hingga terbentuk basis sampo yang homogen. Secara terpisah, mentol dan asam sitrat dilarutkan dalam etanol sebanyak 3 mL hingga larut sempurna, kemudian dimasukkan ke dalam basis sampo sambil diaduk perlahan. Selanjutnya propilenglikol ditambahkan sedikit demi sedikit kedalam campuran. Setelah campuran homogen, DMDM hydantoin ditambahkan, kemudian liofilisat buah mengkudu dimasukkan sesuai konsentrasi masing-masing formula sambil diaduk perlahan hingga homogen dan tidak terbentuk gumpalan. Oleum rosae ditambahkan pada tahap akhir, lalu campuran diaduk kembali hingga homogen. Aquadest ditambahkan hingga bobot akhir 60 g untuk masing-masing formula. Sediaan yang diperoleh kemudian didiamkan selama 24 jam untuk menghilangkan gelembung udara, selanjutnya dikemas dalam wadah yang bersih dan tertutup rapat sebelum dilakukan evaluasi lebih lanjut (10).

#### Evaluasi Sediaan Sampo

##### Pengamatan Organoleptik

Pengamatan organoleptik dilakukan dengan mengamati bentuk, bau dan warna sediaan sampo antiketombe yang mengandung liofilisat buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) (11)

##### Pengukuran pH

Sampo sebanyak 1 g dilarutkan kedalam 10 mL air dan diukur pH nya dengan menggunakan pH universal (11)

##### Pengukuran tinggi busa

Sediaan sampo liofilisat buah mengkudu 1 gr dan 10 ml aquadest dimasukkan kedalam gelas ukur tertutup 100 ml dan dikocok selama 20 detik dengan cara membalikkan gelas ukur secara beraturan. Tinggi busa yang terbentuk diamati kembali stabilitasnya

#### Uji Stabilitas busa

Uji stabilitas dilakukan dengan cara 1-gram sampel di masukkan kedalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan air 10 ml, kemudian kocok selama 20 detik. Ukur tinggi busa yang terbentuk kemudian diamkan selama 5 menit. Diukur kembali tinggi busanya (12)

#### Uji Viskositas

Pengukuran viskositas dilakukan menggunakan viskometer Brookfield dengan cara diletakkan sediaan sampo dibawah alat viskometer dengan tongkat pemutar (spindle) 64 dan kecepatan 6 rpm. Spindle dimasukkan kedalam sediaan sampai terendam (12)

#### Uji Penyimpanan dipercepat (accelerated)

Uji dipercepat atau accelerated merupakan metode pendugaan umur simpan produk dengan menggunakan suhu akselerasi sehingga dapat mempercepat reaksi yang menyebabkan kerusakan pada produk. Sediaan sampo diuji pada penyimpanan pada suhu  $40\pm 2^{\circ}\text{C}$  RH  $75\pm 2\%$  menggunakan climatic chamber (12)

#### Uji Efektivitas Sediaan Sampo terhadap Jamur *Malassezia furfur*

Pengujian daya hambat formula sampo ekstrak buah mengkudu dilakukan dengan menggunakan metode difusi agar dengan Medium Potato Dextro Agar (PDA) dituang sebanyak 10 mL kedalam cawan petri sebagai medium dasar (base layer) dan didiamkan sampai memadat. Kemudian Suspensi jamur yang telah dibuat dengan konsentrasi standar 0,5 Mc Farland digoreskan pada media PDA yang telah memadat kemudian paper disk dioleskan dengan sampel uji yaitu sediaan sampo liofilisat buah mengkudu dengan konsentrasi 6%, 8% dan 10%, kontrol positif sampo merek x mengandung ketokonazol dan kontrol negatif sampo tanpa ekstrak dikeringkan, kemudian diletakkan di media PDA yang telah digoreskan suspensi jamur masing-masing sampel uji diletakkan pada permukaan (Seed layer) dibiarkan memadat, kemudian diinkubasi selama 48 jam pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$ . Efektivitas antijamur diamati setelah 3 x 24 jam dan diukur diameter zona hambat (zona bening yang terbentuk di sekeliling kertas

cakram). Pengukuran dilakukan menggunakan jangka sorong (9,13).

#### Uji Iritasi dengan Metode HET-CAM

Uji iritasi dengan metode HET-CAM dilakukan dengan menggunakan Telur ayam leghorn sebanyak 15 butir yang telah dibuahi dimasukkan dalam inkubator dengan suhu 37°C. Rongga udara telur dipastikan berada disebelah atas. Telur dirotasi selama 10 hari. Pada hari kesepuluh telur diteropong, telur yang tidak mengandung embrio hidup dibuang. Rongga udara telur ditandai. Rongga telur yang telah ditandai, digunting cangkang terluarnya dengan menggunakan gunting steril. Untuk mempermudah proses ini cangkang dilunakkan dengan larutan NaCl 0,9% steril. Setelah cangkang terluar dibuang, membrane terluar telur dibasahi dengan larutan NaCl 0,9% hangat dan dimasukkan kembali ke dalam inkubator selama 5-20 menit. Setelah membran terluar diambil, dipilih telur yang tidak mengalami kerusakan CAM akibat proses tersebut. Sebanyak 300 mg sampel diletakkan pada CAM, diamkan 20 detik. Setelah 20 detik CAM segera dibersihkan dengan menggunakan NaCl 0,9% steril. Waktu pengamatan selama 300 detik dimulai segera setelah CAM bersih dari sampel (14). Percobaan dilakukan terhadap kontrol Positif (sampo merek x mengandung ketokonazol) dan kontrol negative (sampo tanpa lofilisat). Data yang didapat pada uji HET-CAM dihitung menggunakan rumus:

$$T = \frac{301-H}{300} \times 5 + \frac{301-L}{300} \times 7 + \frac{301-C}{30} \times 9$$

Dimana T adalah skor iritasi HET-CAM, H adalah waktu (detik) terjadinya hemoragi, L adalah waktu (detik) terjadinya lisis, dan C adalah waktu (detik) terjadinya koagulasi pada CAM. Hemoragi adalah peningkatan jumlah pembuluh darah sampai perdarahan pada CAM, lisis adalah pecahnya pembuluh darah pada CAM, dan koagulasi adalah pembekuan darah di sekitar CAM atau denaturasi protein intra dan ekstra vaskuler. Hasil yang didapat dari perhitungan kemudian dicocokkan dengan nilai pada Tabel berikut (14).

**Tabel 2.** Kategori Iritasi Het-CAM

Indeks Iritasi	Kategori Respon
0-0,9	Tidak ada reaksi iritasi
1,0-4,9	Iritasi ringan
5,0-8,9	Iritasi sedang
9,0-21	Iritasi kuat

#### Pengolahan dan analisis data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis varians (ANOVA) satu arah untuk menilai perbedaan antar kelompok perlakuan. Uji lanjut dilakukan menggunakan Tukey HSD untuk menentukan perbedaan signifikan antar pasangan kelompok. Analisis statistik dilakukan dengan perangkat lunak SPSS versi 25.0, dengan tingkat signifikansi ditetapkan pada  $p < 0.05$ .

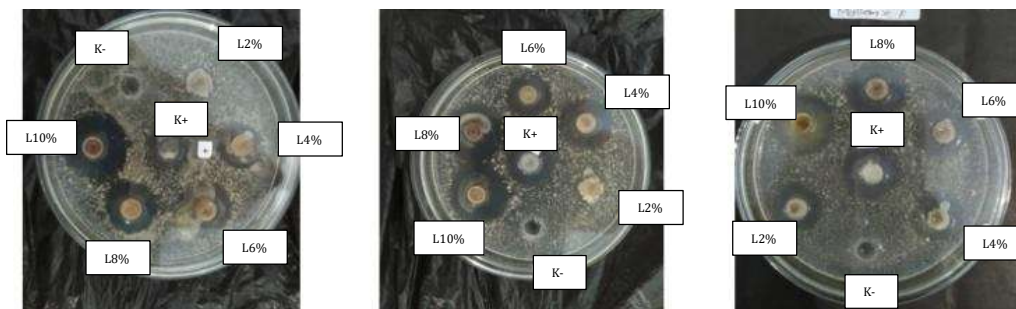
#### HASIL

Pengujian aktivitas antijamur dari liofilisat buah mengkudu terhadap *Malassezia furfur* dilakukan dengan menggunakan metode difusi agar. Berbagai konsentrasi liofilisat buah mengkudu (2%, 4%, 6%, 8%, dan 10%) diuji untuk menilai kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan jamur. Diameter zona hambat diukur untuk menentukan aktivitas antijamur yang ditunjukkan pada Tabel 3 dan Gambar 1.

**Tabel 3.** Hasil pengamatan uji aktivitas ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap jamur *Malassezia furfur*

Perlakuan	Rata-rata Penghambatan (mm) ± SD
Kontrol Positif	18.04 ± 4.27 <sup>a</sup>
Kontrol Negatif	0 ± 0.00b
Liofilisat 2%	13.55 ± 9.32c
Liofilisat 4%	17.31 ± 3.59a
Liofilisat 6%	18.66 ± 3.64a
Liofilisat 8%	21.88 ± 5.06a
Liofilisat 10%	23.16 ± 5.36a

Seluruh data merupakan rata-rata ± SD diujikan tiga kali berturut-turut. Uji lanjutan menggunakan Tukey analysis ( $p < 0.05$ ,  $n=3$ )



**Gambar 1.** Aktivitas liofilisat buah mengkudu terhadap Jamur *Malassezia furfur*

Formulasi sampo dengan liofilisat buah mengkudu diformulasi pada tiga konsentrasi berbeda yaitu konsentrasi 6% (F1), 8% (F2), dan 10% (F3). Evaluasi terhadap warna, pH, stabilitas busa, tinggi busa dan viskositas ditunjukkan pada gambar 2 dan tabel 4.



**Gambar 2.** Sediaan Sampo Liofilisat buah mengkudu

**Tabel 4.** Hasil pengamatan formula sampo liofilisat buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

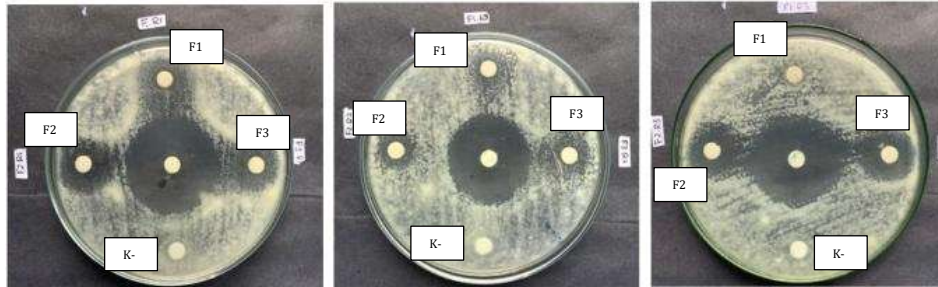
Parameter	F1		F2		F3	
	Sebelum	Sesudah	sebelum	sesudah	sebelum	sesudah
Color	Brown	Brown	Brown	Brown	Brown	Brown
pH	6	6	6	6	6	6
Stabilitas busa	2,5	2,8	2,2	2,5	2,4	2,2
Tinggi busa	2,9	2,9	2,9	2,6	3	2,4
Viskositas (cPs)	10400	5250	10700	4800	12700	6000

Efektivitas sampo dalam menghambat pertumbuhan *Malassezia furfur* diuji dengan mengukur diameter zona hambat yang terbentuk, hasil pengamatan ditunjukkan pada tabel 5 dan Gambar 3.

**Tabel 5.** Hasil pengamatan uji efektivitas sediaan sampo ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap jamur *Malessezia furfur*

Kelompok	Rata-rata Penghambatan (mm) ± SD
Kontrol Positif	39.92 ± 1.59 <sup>a</sup>
Kontrol Negatif	0 ± 0.00 <sup>b</sup>
F1 (6%)	8.12 ± 0.26 <sup>c</sup>
F2 (8%)	8.09 ± 2.64 <sup>c</sup>
F3 (10%)	9.31 ± 2.64 <sup>c</sup>

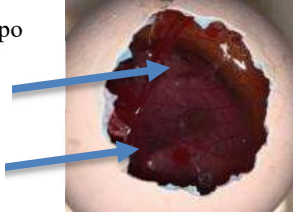

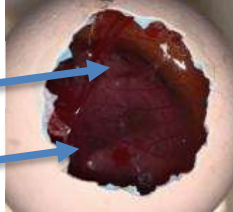

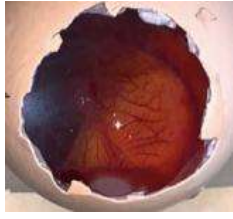
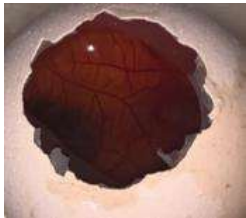
Seluruh data merupakan rata-rata ± SD diujikan tiga kali berturut-turut. Uji lanjutan menggunakan Tukey analysis ( $p < 0.05$ ,  $n = 3$ )



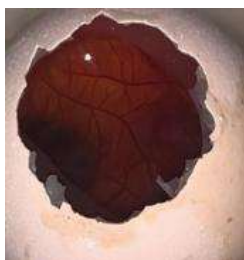
**Gambar 3.** Efektivitas Formula sampo liofilisat buah mengkudu terhadap Jamur *Malassezia furfur*

Untuk menilai potensi iritasi dari formula sampo, dilakukan uji HET-CAM (*Hen's Egg Test-Chorioallantoic Membrane*) pada sampo yang mengandung liofilisat buah mengkudu. Hasil uji iritasi ditunjukkan pada tabel 6

**Tabel 6.** Hasil Pengamatan Metode HET-CAM

Perlakuan	Hasil	Skor Iritasi HET-CAM	Kategori
Kontrol Positif (sampo merek x) (a)  (b) 		7.84	Iritasi kuat
Kontrol Negatif		0	Tidak terjadi iritasi
F1		0	Tidak terjadi iritasi
F2		0	Tidak terjadi iritasi

F3



0

Tidak terjadi iritasi

Keterangan : (a) lisis, (b) hemoragia

## PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi liofilisat buah mengkudu sebagai bahan aktif dalam formulasi sampo antiketombe yang efektif dan aman, membandingkannya dengan sampo yang mengandung bahan aktif konvensional, serta menilai keamanannya melalui metode HET-CAM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa liofilisat buah mengkudu memiliki aktivitas antijamur terhadap *Malassezia furfur*, dapat diformulasikan ke dalam sediaan sampo dengan karakteristik fisik memenuhi stabilitas, dan tidak menimbulkan iritasi pada pengujian HET-CAM. Temuan ini mendukung pemanfaatan *Morinda citrifolia* sebagai bahan alam yang potensial untuk pengembangan produk perawatan kulit kepala dan rambut (7).

Hasil uji aktivitas antijamur menunjukkan bahwa liofilisat buah mengkudu mampu menghambat pertumbuhan *M. furfur*, dengan diameter zona hambat yang cenderung meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi. Konsentrasi 10% menghasilkan zona hambat terbesar, sedangkan konsentrasi 2% menunjukkan daya hambat yang lebih rendah. Pola ini menunjukkan adanya hubungan konsentrasi-respons, yaitu semakin tinggi kadar liofilisat, semakin besar jumlah senyawa aktif yang tersedia untuk menghambat pertumbuhan jamur. Aktivitas tersebut diduga berkaitan dengan kandungan metabolit sekunder buah mengkudu, seperti senyawa fenolik, flavonoid, dan komponen bioaktif lainnya, yang telah dilaporkan berperan dalam berbagai aktivitas biologis, termasuk aktivitas antimikroba dan pemanfaatan topikal (7).

Pemilihan konsentrasi formula sampo 6% (F1), 8% (F2), dan 10% (F3) didasarkan pada hasil skrining aktivitas antijamur liofilisat. Konsentrasi 2% tidak dipilih karena masih menunjukkan daya hambat yang lebih rendah dengan variasi hasil yang relatif besar, sedangkan

konsentrasi 4% meskipun telah menunjukkan aktivitas yang baik masih berada di bawah kelompok konsentrasi yang paling prospektif. Oleh karena itu, rentang 6–10% dipilih sebagai konsentrasi kerja untuk formulasi karena telah menunjukkan aktivitas antijamur yang lebih kuat dan sekaligus memungkinkan evaluasi pengaruh kadar bahan aktif terhadap mutu fisik, efektivitas, dan keamanan sediaan. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip bahwa efektivitas terapeutik sampo antiketombe tidak hanya ditentukan oleh jenis bahan aktif, tetapi juga oleh formulasi produk dan lamanya bahan aktif berkontak dengan kulit kepala selama penggunaan (15).

Pada evaluasi fisik, seluruh formula menunjukkan warna cokelat yang tetap stabil sebelum dan sesudah penyimpanan dipercepat, sehingga secara organoleptik tidak terjadi perubahan yang bermakna. Seluruh formula juga memiliki pH 6, baik sebelum maupun sesudah penyimpanan dipercepat. Nilai pH tersebut menunjukkan bahwa sediaan berada pada kisaran yang dapat diterima untuk sediaan sampo sesuai standar SNI yaitu 5.0-9.0, sehingga diharapkan tetap nyaman saat diaplikasikan pada kulit kepala. Kesesuaian parameter fisik seperti warna, pH, busa, dan viskositas merupakan bagian penting dalam penilaian mutu sampo, baik pada formulasi herbal maupun sampo komersial, karena sangat memengaruhi stabilitas sediaan dan penerimaan pengguna (10).

Parameter viskositas menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi liofilisat cenderung meningkatkan kekentalan sediaan sebelum penyimpanan dipercepat, dengan F3 menunjukkan nilai viskositas tertinggi dibandingkan F1 dan F2. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi liofilisat, semakin besar kontribusinya terhadap total padatan atau interaksi antarkomponen dalam sistem, sehingga sediaan menjadi lebih kental. Setelah penyimpanan dipercepat, viskositas seluruh formula menurun, namun sediaan tetap

berada dalam rentan yang masih memenuhi evaluasi viskositas yaitu 2.000-50.000 cps. Temuan ini sesuai dengan laporan bahwa viskositas merupakan parameter penting pada teknologi sampo karena memengaruhi kemudahan pengeluaran produk dari wadah, penyebaran pada rambut, dan persepsi mutu oleh konsumen (17).

Hasil uji stabilitas busa dan tinggi busa menunjukkan bahwa semua formula masih mampu menghasilkan busa, meskipun terjadi sedikit perubahan setelah pengamatan. Dalam sediaan sampo, busa bukan penentu utama aktivitas antijamur, tetapi tetap merupakan parameter penting karena berkaitan dengan preferensi konsumen dan persepsi terhadap kemampuan pembersihan produk. Sedikit penurunan stabilitas busa, terutama pada formula dengan konsentrasi liofilisat lebih tinggi, kemungkinan disebabkan oleh interaksi antara bahan aktif dengan sistem surfaktan yang memengaruhi pembentukan dan retensi busa. Hasil ini masih sejalan dengan penelitian formulasi sampo herbal lain yang menunjukkan bahwa keberadaan ekstrak tanaman dapat memengaruhi karakteristik busa tanpa menurunkan kelayakan sediaan sebagai sampo (10).

Pada uji efektivitas sediaan, seluruh formula sampo liofilisat buah mengkudu tetap mampu menghambat pertumbuhan *M. furfur*, dengan F3 menunjukkan daya hambat terbesar dibandingkan F1 dan F2. Namun, diameter zona hambat formula sampo jauh lebih kecil dibandingkan liofilisat dalam bentuk langsung. Perbedaan ini menunjukkan bahwa aktivitas antijamur bahan aktif menurun setelah dimasukkan ke dalam basis sampo. Hal ini dapat disebabkan karena pada liofilisat murni, senyawa aktif dapat berdifusi lebih bebas ke media uji, sedangkan pada sediaan sampo bahan aktif telah terdispersi dalam sistem yang mengandung surfaktan dan komponen lain sehingga pelepasannya menjadi lebih lambat. Selain itu, viskositas formula yang lebih tinggi juga dapat menghambat difusi zat aktif pada metode difusi agar. Temuan ini sejalan dengan laporan bahwa efektivitas antijamur bahan aktif dalam bentuk sampo sangat dipengaruhi oleh formula, sistem penghantaran, dan performa bahan aktif setelah diaplikasikan dalam bentuk sediaan, bukan hanya oleh aktivitas intrinsik bahan tersebut (9,13)

Walaupun aktivitas sediaan lebih rendah dibandingkan liofilisat murni, pola peningkatan daya hambat seiring kenaikan konsentrasi tetap terlihat, dengan F3 sebagai formula terbaik. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kadar

liofilisat dalam sediaan masih berkontribusi terhadap peningkatan efek antijamur, meskipun besarnya efek tetap dipengaruhi oleh basis formula. Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa konsentrasi bahan aktif tetap menjadi faktor penting dalam efektivitas sampo antiketombe. Temuan tersebut sejalan dengan berbagai studi mengenai sampo antiketombe yang menunjukkan bahwa keberhasilan terapi tidak hanya dipengaruhi oleh jenis agen antijamur, tetapi juga oleh konsentrasi bahan aktif dan kemampuannya untuk bertahan pada area kulit kepala selama waktu kontak tertentu (3).

Jika dibandingkan dengan kontrol positif, seluruh formula liofilisat buah mengkudu masih menunjukkan efektivitas antijamur yang lebih rendah. Kontrol positif menghasilkan zona hambat yang jauh lebih besar, sehingga menegaskan bahwa bahan aktif konvensional seperti ketokonazol masih lebih unggul sebagai antijamur standar untuk terapi ketombe dan dermatitis seboroik. Hasil ini sesuai dengan berbagai penelitian klinis dan in vitro yang menunjukkan efektivitas tinggi ketokonazol, ciclopirox, maupun agen antiketombe konvensional lainnya dalam mengendalikan mikroorganisme penyebab ketombe. Meskipun demikian, tujuan penelitian ini bukan untuk membuktikan bahwa liofilisat buah mengkudu lebih unggul daripada antijamur standar, melainkan untuk menunjukkan bahwa bahan alam ini memiliki potensi sebagai alternatif yang tetap efektif dengan kemungkinan keunggulan pada aspek keamanan. Dalam konteks tersebut, formula liofilisat buah mengkudu, khususnya F3, masih menunjukkan prospek yang baik untuk dikembangkan lebih lanjut (1).

Aspek keamanan menjadi salah satu temuan penting dalam penelitian ini. Hasil uji HET-CAM menunjukkan bahwa seluruh formula, yaitu F1, F2, dan F3, memiliki skor iritasi 0 dan termasuk kategori tidak mengiritasi, sedangkan kontrol positif menunjukkan skor iritasi yang lebih tinggi. Tidak ditemukannya reaksi seperti hemoragi maupun lisis menunjukkan bahwa formula sampo liofilisat buah mengkudu memiliki profil keamanan awal yang baik sebagai sediaan topikal. Hasil ini mendukung penggunaan bahan alam sebagai kandidat bahan aktif kosmetik yang lebih ramah terhadap jaringan, dan sejalan dengan penelitian lain yang menunjukkan bahwa sediaan berbahan alam dapat memberikan profil keamanan iritasi yang baik pada pengujian HET-CAM (15).

Penggunaan metode HET-CAM dalam penelitian ini juga relevan dengan tujuan penelitian karena menyediakan pendekatan

evaluasi iritasi yang lebih etis dibandingkan penggunaan hewan mamalia. Dalam pengembangan sediaan topikal, terutama produk kosmetik dan perawatan kulit kepala yang digunakan secara berulang, aspek keamanan harus dipertimbangkan setara dengan efektivitas. Oleh karena itu, hasil tidak mengiritasi pada seluruh formula merupakan temuan yang penting, karena menunjukkan bahwa liofilisat buah mengkudu tidak hanya berpotensi sebagai agen antijamur alami, tetapi juga memiliki peluang untuk dikembangkan menjadi sediaan yang aman digunakan. Penekanan terhadap keseimbangan antara efektivitas dan keamanan ini juga tampak pada berbagai penelitian modern terkait pengembangan sampo antiketombe dan produk perawatan kulit kepala (11, (15)).

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa liofilisat buah mengkudu memiliki potensi sebagai bahan aktif alami dalam formulasi sampo antiketombe. Formula 10% merupakan formula yang paling prospektif karena memberikan daya hambat terbesar di antara seluruh formula yang diuji, dengan karakteristik fisik yang masih dapat diterima dan tanpa menimbulkan iritasi pada uji HET-CAM. Namun, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Keterbatasan tersebut yaitu penggunaan metode difusi agar dalam mengukur aktivitas antijamur, yang meskipun efektif dalam kondisi laboratorium, mungkin tidak sepenuhnya merepresentasikan kondisi penggunaan nyata sampo di kulit kepala, di mana faktor-faktor seperti interaksi dengan sebum dan durasi kontak bahan aktif dengan kulit dapat memengaruhi hasil. Selain itu, penelitian ini hanya dilakukan secara *in vitro*, tanpa adanya uji *in vivo* atau uji klinis yang diperlukan untuk menilai efektivitas dan keamanan produk pada manusia dalam jangka panjang. Dan pada penelitian ini juga tidak dilakukan uji pelepasan zat aktif dari sediaan, yang sangat penting untuk mengetahui seberapa efisien bahan aktif dapat dilepaskan dan bertahan pada kulit kepala selama penggunaan. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut yang mencakup uji *in vivo*, uji pelepasan zat aktif, dan pengujian dalam kondisi penggunaan nyata sangat diperlukan untuk memperkuat temuan yang ada.

## KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan formula stabil sampo ketombe liofilisat buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) dan mengevaluasi potensi antijamurnya terhadap *Malassezia furfur*, penyebab utama ketombe. Hasil penelitian menunjukkan bahwa liofilisat buah mengkudu memiliki aktivitas antijamur,

dengan zona hambat yang meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi liofilisat. Selain itu, formulasi sampo ini terbukti aman, dengan uji iritasi menggunakan metode HET-CAM menunjukkan skor iritasi 0, yang menandakan tidak ada reaksi iritasi pada kulit kepala dan mata. Penelitian ini mengonfirmasi bahwa liofilisat buah mengkudu menunjukkan potensi sebagai kandidat alternatif untuk produk sampo antiketombe yang efektif dan aman. Temuan ini memberikan kontribusi penting pada pemahaman lebih dalam mengenai penggunaan bahan alami dalam kosmetik, khususnya dalam produk perawatan rambut.

## SARAN

Penelitian lebih lanjut dapat menguji efektivitas jangka panjang penggunaan produk ini pada populasi yang lebih luas serta mengeksplorasi aplikasinya dalam perawatan rambut dan kulit kepala lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Piérard-Franchimont Goffin V. Decroix J. & Pierard G. C. *A multicenter randomized trial of ketoconazole 2% and zinc pyrithione 1% shampoos in severe dandruff and seborrheic dermatitis*. *Skin Pharmacol Physiol*. 2002;15(6):434–41. doi:<https://doi.org/10.1159/000066452>
2. Choi Ko E. Seok J. Han H. Yoo K. Song M. & Kim B. S. *Efficacy and safety of latilactobacillus curvatus lb-p9 on hair health: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial*. *Front Nutr*. 2024;11. doi:<https://doi.org/10.3389/fnut.2024.14478>
3. Lebowitz T. M and P. *Safety and efficacy of ciclopirox 1% shampoo for the treatment of seborrheic dermatitis of the scalp in the us population: results of a double-blind, vehicle-controlled trial*. *Int J Dermatol*. 2004;43(S1):17–20. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1461-1244.2004.02409.x>
4. Nayak Sandiford S. & Maxwell A. B. *Evaluation of the wound-healing activity of ethanolic extract of morinda citrifolia l. leaf*. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2007;6(3):351–6. doi:<https://doi.org/10.1093/ecam/nem127>
5. Palu West B. & Jensen C. A. *Noni seed oil topical safety, efficacy, and potential mechanisms of action*. *Journal of Cosmetics Dermatological Sciences and Applications*. 2012;02(02):74–8. doi:<https://doi.org/10.4236/jcdsa.2012.2201>

- 7
6. Palu Chen S. Zhou B. West B. & Jensen J. A. *Wound healing effects of noni (morinda citrifolia.) leaves: a mechanism involving its pdgf/a2a receptor ligand binding and promotion of wound closure.* *Phytotherapy Research.* 2010;24(10):1437–41. doi:<https://doi.org/10.1002/ptr.3150>
  7. Júnior Santos A. Oliveira A. Júnior C. Quintans J. Picot L. & Quintans-Júnior L. J. *Botany, ethnomedicinal uses, biological activities, phytochemistry, and technological applications of morinda citrifolia plants.* *Molecules.* 2025;30(18):3831. doi:<https://doi.org/10.3390/molecules30183831>
  8. Azizah Maesaroh I. Zahra N. & Alaydrus S. N. *Evaluation of the combined effects of morinda citrifolia fruit and averrhoa bilimbi leaves on hair growth in rabbits.* *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology Amp Research.* 2025;16(2):106–10. doi:[https://doi.org/10.4103/japtr.japtr\\_321\\_24](https://doi.org/10.4103/japtr.japtr_321_24)
  9. Leong Schmid B. Buttafuoco A. Glatz M. & Bosshard P. C. *in vitro efficacy of antifungal agents alone and in shampoo formulation against dandruff-associated malassezia spp. and staphylococcus spp.* *Int J Cosmet Sci.* 2019;41(3):221–7. doi:<https://doi.org/10.1111/ics.12525>
  10. Godeto Bachheti R. Bachheti A. Saini S. Wabaidur S. Mohammed A. & Rai N. Y. *Sustainable use of extracts of some plants growing in ethiopia for the formulation of herbal shampoo and its antimicrobial evaluation.* *Sustainability.* 2023;15(4):3189. doi:<https://doi.org/10.3390/su15043189>
  11. Atmanto D, Ambarwati NSS. *Development of An Eco-Shampoo Formulation Using Local Environmental Plant Extracts for Healthy Hair as an Effort to Increase the Potential of Environmental Resources.* *Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry.* 2023 Jul 20;12(1):399–405. doi:10.14421/biomedich.2023.121.399-405
  12. Telrandhe UB, Tapase AR, Madia DK, Gunde MC, Waseem N, Sheikh A. *Formulation, Evaluation, and Comparison of Herbal Shampoo with Commercially Available Shampoos.* *Asian Journal of Pharmaceutics.*
  13. Johnson Chang D. Schwartz J. Blume-Peytavi U. Henry J. Caterino T. & Talley A. E. *Enhanced piroctone olamine retention from shampoo for superior anti-dandruff efficacy.* *Int J Cosmet Sci.* 2023;45(2):236–45. doi:<https://doi.org/10.1111/ics.12835>
  14. Balestrin Kreutz T. Fachel F. Bidone J. Gelsleichter N. Koester L. & Teixeira H. L. *Achyrocline satureioides (lam.) dc (asteraceae) extract-loaded nanoemulsions as a promising topical wound healing delivery system: in vitro assessments in human keratinocytes (hacat) and het-cam irritant potential.* *Pharmaceutics.* 2021;13(8):1241. doi:<https://doi.org/10.3390/pharmaceutics13081241>
  15. Schwartz J. *Product pharmacology and medical actives in achieving therapeutic benefits.* *Journal of Investigative Dermatology Symposium Proceedings.* 2005;10(3):198–200. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1087-0024.2005.10105.x>
  16. Piérard-Franchimont Uhoda E. Loussouarn G. Saint-Léger D. & Pierard G. C. *Effect of residence time on the efficacy of antidandruff shampoos.* *Int J Cosmet Sci.* 2003;25(6):267–71. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1467-2494.2003.00195.x>
  17. Cornwell P. *A review of shampoo surfactant technology: consumer benefits, raw materials and recent developments.* *Int J Cosmet Sci.* 2017;40(1):16–30. doi:<https://doi.org/10.1111/ics.12439>
  18. Schmidt-Rose Braren S. Fölster H. Hillemann T. Oltrogge B. Philipp P. ... & Fey S. T. *Efficacy of a piroctone olamine/climbazol shampoo in comparison with a zinc pyrithione shampoo in subjects with moderate to severe dandruff.* *Int J Cosmet Sci.* 2011;33(3):276–82. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1468-2494.2010.00623.x>



Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution, and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The images or other third-party material in this article are included in the article's Creative Commons license unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative

*Commons license and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.*