

The Effect of Pineapple Leaf Extract on the Growth of *Candida albicans* and *Malassezia furfur* in Herbal Shampo Formulations

Pengaruh Ekstrak Daun Nanas Terhadap Pertumbuhann *Candida albicans* Dan *Malassezia furfur* Dalam Bentuk Sediaan Shampo Herbal

Hafizhatul Abadi ^{a*}, Tetty Noverita Khairani ^a, Khairani Fitri ^a, Vivi Eulis Diana ^a, Leny ^a, Amalia Juliani Hasibuan ^a

^a Farmasi Fakultas Farmasi dan Kesehatan, Institut Kesehatan Helvetia, Medan, Indonesia.

*Corresponding Authors: abadihafizhatul@gmail.com

Abstract

Background: Dandruff is a common scalp problem often caused by the overgrowth of fungi such as *Candida albicans* and *Malassezia furfur*. Pineapple leaves (*Ananas comosus* (L.) Merr.) are known to contain active antifungal compounds, such as alkaloids, flavonoids, saponins, and tannins, making them a potential active ingredient for anti-dandruff preparations. **Objective:** This study aimed to formulate an herbal anti-dandruff shampoo using pineapple leaf ethanol extract and to evaluate its effectiveness in inhibiting the growth of *Candida albicans* and *Malassezia furfur*. **Methods:** This experimental research used the disc diffusion method with PDA and SDA media to test antifungal inhibition. The shampoo preparations were formulated with varying extract concentrations (10%, 20%, 30%). The evaluation of the preparations included organoleptic tests, homogeneity, pH, foam height, viscosity, stability (cycling test), skin irritation, and hedonic tests. **Results:** The resulting shampoo preparation had a blackish-brown color, liquid form, and a menthol odor. Evaluation results showed the preparation was homogeneous, with pH values (5.0-5.8), foam height, and viscosity meeting the requirements. The preparation was also stable during the cycling test and did not cause irritation. The antifungal activity test showed that increasing the extract concentration increased the inhibitory power. The formula with a 30% concentration (F3) provided the greatest inhibition against *Candida albicans* (average 15.76 mm) and *Malassezia furfur* (average 15.9 mm), which is categorized as strong. **Conclusion:** Pineapple leaf ethanol extract was successfully formulated into an effective herbal anti-dandruff shampoo preparation, with the 30% concentration being the most optimal. It is recommended that further research investigate the antifungal activity of this extract against other types of fungi and in different dosage forms.

Keywords: Pineapple Leaves, Antifungal, *Candida albicans*, *Malassezia furfur*, Herbal Shampoo.

Abstrak

Latar Belakang: Ketombe merupakan masalah umum pada kulit kepala yang sering disebabkan oleh pertumbuhan berlebih jamur seperti *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*. Daun nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) diketahui mengandung senyawa aktif antijamur, seperti alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai bahan aktif sediaan antiketombe. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan sediaan shampo herbal antiketombe menggunakan ekstrak etanol daun nanas serta mengevaluasi efektivitasnya dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*. **Metode:** Penelitian eksperimental ini menggunakan metode difusi cakram dengan media PDA dan SDA untuk menguji daya hambat antijamur. Sediaan shampo diformulasikan dengan variasi konsentrasi ekstrak (10%, 20%, 30%). Evaluasi sediaan meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, tinggi busa, viskositas, stabilitas (cycling test), iritasi kulit, dan uji hedonik. **Hasil:** Sediaan shampo yang dihasilkan memiliki warna coklat kehitaman, berbentuk cair, dan berbau menthol. Hasil evaluasi menunjukkan sediaan homogen, dengan nilai pH (5,0-5,8), tinggi busa, dan viskositas yang memenuhi syarat. Sediaan juga stabil selama

cycling test dan tidak menimbulkan iritasi. Uji aktivitas antijamur menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak meningkatkan daya hambat. Formula dengan konsentrasi 30% (F3) memberikan daya hambat terbesar terhadap *Candida albicans* (rata-rata 15,76 mm) dan *Malassezia furfur* (rata-rata 15,9 mm), yang dikategorikan kuat. **Kesimpulan:** Ekstrak etanol daun nanas berhasil diformulasikan menjadi sediaan shampo herbal antiketombe yang efektif, dengan konsentrasi 30% sebagai konsentrasi paling optimal. Disarankan untuk penelitian lebih lanjut mengkaji aktivitas antijamur ekstrak ini terhadap jenis jamur lain dan dalam bentuk sediaan yang berbeda.

Kata Kunci: Daun Nanas, Antijamur, *Candida albicans*, *Malassezia furfur*, Shampo Herbal.



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/)

<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v8i3.1181>

Article History:

Received: 09/06/2025,
Revised: 17/11/2025,
Accepted: 18/11/2025
Available Online: 20/11/2025

QR access this Article



Pendahuluan

Ketombe merupakan masalah kulit kepala yang umum dialami oleh sebagian besar populasi dunia. Kondisi ini ditandai dengan gejala pengelupasan kulit mati berupa sisik-sisik putih, rasa gatal, dan kemerahan pada kulit kepala [1]. Etiologi ketombe kompleks [2], namun pertumbuhan berlebih dari jamur lipofilik *Malassezia furfur* dan, dalam beberapa kasus, *Candida albicans* diakui sebagai faktor patogen utama [3]. *Malassezia furfur*, sebagai bagian dari flora normal kulit, dapat memicu respons peradangan dan percepatan pergantian sel kulit ketika populasinya tidak terkendali [4]. Sementara itu, *Candida albicans*, meskipun bukan penghuni primer kulit kepala, dapat memperburuk kondisi ketombe melalui mekanisme patogenitasnya jika terjadi ketidakseimbangan mikrobiom [5].

Pengobatan konvensional ketombe seringkali mengandalkan agen antijamur sintetis seperti ketoconazole. Namun, kekhawatiran akan efek samping dan potensi resistensi mendorong pencarian alternatif dari bahan alam [6]. Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) telah lama dimanfaatkan, namun bagian daunnya sering terbuang sebagai limbah pertanian. Padahal, daun nanas kaya akan metabolit sekunder yang berpotensi sebagai agen terapeutik. Penelitian oleh Yulin Rosa Rishliani mengonfirmasi bahwa ekstrak etanol daun nanas mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin [7]. Senyawa-senyawa ini secara ilmiah diketahui memiliki aktivitas antijamur. Flavonoid diduga bekerja dengan cara berikatan dengan ergosterol pada membran sel jamur, mengganggu permeabilitas dan menyebabkan kebocoran isi sel [8]. Saponin dapat berinteraksi dengan sterol membran, merusak integritas membran sel jamur [9]. Sementara tanin mampu menginaktivasi enzim-enzim ekstraseluler dan mengganggu sintesis dinding sel jamur [10].

Bukti pendahuluan mendukung potensi ini. Penelitian Deni Anggraini, dkk. menunjukkan bahwa ekstrak batang nanas memiliki aktivitas penghambatan yang kuat terhadap *C. albicans* [11]. Berdasarkan banyaknya khasiat dan manfaat tanaman nanas yang mengandung berbagai senyawa kimia yang berguna bagi kesehatan, peneliti bertujuan untuk meneliti "Formulasi Sediaan Shampo herbal Antiketombe Ekstrak Etanol Daun Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Terhadap Jamur *Candida albicans* Dan *Malassezia furfur*. Lebih lanjut, Nurazizah Lubis, dkk. berhasil memformulasikan ekstrak bonggol nanas ke dalam sediaan shampo antiketombe yang efektif [12]. Temuan ini mengindikasikan bahwa bagian-bagian tanaman nanas selain buah memiliki potensi antijamur.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk memformulasikan ekstrak etanol daun nanas menjadi sediaan shampo herbal antiketombe dan mengevaluasi efektivitasnya dalam menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*. Pemanfaatan daun nanas ini

diharapkan tidak hanya menghasilkan produk perawatan rambut yang inovatif tetapi juga dapat meningkatkan nilai tambah dari limbah pertanian.

Metode Penelitian

Peneliti menggunakan desain penelitian eksperimental untuk menguji variabel bebas ekstrak daun nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) dengan berbagai variasi konsentrasi terhadap uji aktivitas pertumbuhan jamur *Candida albicans* dan *Malassezia furfur* dan zona hambatnya. Penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai Mei tahun 2025. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penelitian Dan Mikrobiologi Fakultas Farmasi Institut Kesehatan Helvetia Medan. Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah jamur *Candida albicans* dan *Malassezia furfur* yang didapatkan di Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Universitas Sumatera Utara. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah daun nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) yang diperoleh dari Jalan Lintas Sumatera, Ranto Bais RT 02 RW. 05 Dusun Sehati.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: alat alat gelas (*Pyrex*), autoklaf (*GEA Meocal*), pH meter, magnetik stir, toples kaca, ayakan mesh 40, *object glass*, dek glass, blender (*Miyako*), hot plate (*Maskot*), mikroskop (*Primo Star*), tanur, desikator, cawan petri, rotary vacuum evaporator (*Stuart*), refrigerator (*Thermo scientific*), incubator (*Memmert*), jangka sorong (*Elektronik digital capiler*), vortex V-1 plus (*Biosan*), bunsen, kawat ose, tissue, penangas air (*Waterbath*), kapas steril, kertas perkamen, neraca analitik (*Mettler Toledo*), oven (*Memmert*), pinset, mikropipet (*Eppendorf*), laminar air flow cabinet (*Astec HLF 1200 L*), *blank disc*, dan wadah Shampoo.

Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: ekstrak daun nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.), biakan jamur *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*, Media SDA (*Sabouraud Dextrose Agar*), Media PDA (*Potato Dextrose Agar*), Sampo Ketomed Ketokonazol 2%, Etanol 70%, Na-CMC, Natrium Lauril Sulfat, Metil Paraben, Propilen Glikol, Setil Alkohol, Cocamide DEA, Kloralhidrat, Kloroform, Larutan *Lactophenol Cotton Blue*, Larutan NaCl 0,9%, Larutan Standar McFarland, dan Aquades.

Pembuatan Shampoo herbal Antiketombe Ekstrak Etanol Daun Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.)

Tabel 1. Formula Sediaan Shampoo herbal Ekstrak Daun Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.)

Bahan	Kegunaan	Konsentrasi			
		F 0	F I (10%)	F II (20%)	F III (30%)
Ekstrak Etanol Daun Nanas	Zat aktif	-	5 g	10 g	15 g
Shampo Katomed 2%	Kontrol positif	-	-	-	-
Sodium Lauril Sulfat	Pembusa	2,5 g	2,5 g	2,5 g	2,5 g
Na-CMC	Pengental	1,2 g	1,2 g	1,2 g	1,2 g
Cocamide dea	Pembusa	1 g	1 g	1 g	1 g
Asam Sitrat	Pengatur pH	0,5 g	0,5 g	0,5 g	0,5 g
Menthol	Pengaroma	1 g	1 g	1 g	1 g
Metil paraben	Pengawet	0,05 g	0,05 g	0,05 g	0,05 g
Aquadest	Pelarut	Ad 50 ml	Ad 50 ml	Ad 50 ml	Ad 50 ml

Proses pembuatan sampo antiketombe berbahan ekstrak etanol daun nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) diawali dengan menyiapkan seluruh alat dan bahan yang diperlukan. Setiap bahan ditimbang sesuai takaran formulasi. Na-CMC yang telah ditimbang kemudian ditaburkan ke dalam air panas, dibiarkan beberapa menit hingga mengembang, lalu diaduk perlahan hingga terbentuk massa pertama. Selanjutnya, air dipanaskan pada suhu 60–70°C sebanyak 20 mL ke dalam beaker glass dan ditambahkan Sodium Lauryl Sulfat sambil diaduk hingga larut, menghasilkan massa kedua. Menthol dilarutkan terlebih dahulu dalam etanol 70% kemudian dicampurkan dengan metil paraben hingga homogen. Larutan Sodium Lauryl Sulfat (massa kedua) dituang sedikit demi sedikit ke dalam massa pertama sambil terus diaduk perlahan hingga

tercampur merata. Setelah itu, Cocamide DEA ditambahkan secara bertahap sambil tetap diaduk hingga menghasilkan campuran yang homogen. Ekstrak daun nanas kemudian dimasukkan dan diaduk kembali sampai merata. Formulasi yang telah homogen selanjutnya dimasukkan ke dalam botol ukuran 50 mL dan diberi label [13–15].

Evaluasi Sediaan Shampo Herbal Antiketombe

Evaluasi terhadap sediaan shampo herbal antiketombe dilakukan melalui serangkaian pengujian terstandarisasi untuk memastikan mutu, keamanan, serta kestabilan produk. Uji organoleptis meliputi pengamatan terhadap karakteristik fisik sediaan, yaitu warna, bau, tekstur, dan konsistensinya. Uji homogenitas dilakukan dengan mengoleskan sampel pada kaca objek dan menutupnya dengan kaca objek lain; sediaan dinyatakan homogen apabila tidak ditemukan butiran kasar atau partikel berukuran besar, sehingga menunjukkan distribusi komponen yang merata [16]. Pengukuran pH dilakukan dengan menyiapkan larutan sampel 1% dan mencelupkan elektroda pH meter yang telah dikalibrasi hingga diperoleh nilai pH yang stabil [17]. Pengujian tinggi busa dilakukan dengan mencampurkan 1 mL shampo dengan 10 mL aquades, mengocok campuran selama 20 detik, kemudian mengukur tinggi busa awal serta tinggi busa setelah didiamkan selama 5 menit [18]. Uji viskositas bertujuan menentukan tingkat kekentalan sediaan menggunakan viscometer, dengan hasil pengukuran dibaca langsung pada layar alat [18]. [14,19,20].

Selanjutnya, uji stabilitas siklus dilaksanakan dengan menyimpan sediaan pada suhu rendah $4 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 24 jam diikuti pemaparan pada suhu tinggi $40 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 24 jam; satu siklus terdiri dari dua tahap suhu ini dan dilakukan hingga enam siklus untuk mengamati potensi perubahan fisik, seperti warna, bau, bentuk, pH, tinggi busa, serta homogenitas [14,19,20]. Terakhir, uji iritasi dilakukan pada 12 sukarelawan wanita berusia 20–25 tahun dengan mengoleskan sejumlah sediaan pada kulit belakang daun telinga, kemudian mengamati adanya reaksi berupa kemerahan, gatal, atau pembengkakan setelah 24 jam sebagai indikasi potensi iritasi [14,19,20]. Keseluruhan rangkaian pengujian ini bertujuan memastikan bahwa shampo herbal antiketombe yang dihasilkan aman, stabil, dan memenuhi standar kualitas yang dipersyaratkan.

Prosedur Uji Aktivitas Antijamur

Uji aktivitas antijamur diawali dengan proses sterilisasi alat dan bahan. Alat gelas tanpa skala disterilkan menggunakan oven pada suhu 170°C selama 60 menit, sedangkan media agar disterilisasi dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Alat kecil seperti kawat ose dan pinset disterilkan dengan pemanasan langsung di atas api Bunsen hingga berpijar. Jamur uji, yaitu *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*, diidentifikasi melalui pengamatan karakteristik koloni pada media PDA dan SDA, serta pewarnaan Lactophenol Cotton Blue (LPCB) untuk pengamatan morfologi di bawah mikroskop [21–26]. Media PDA dan SDA disiapkan dengan melarutkan serbuknya dalam aquades, disterilisasi, dan dituang ke dalam cawan petri. Sebelum pengujian, dibuat suspensi jamur dengan kekeruhan setara standar McFarland 0,5 sebagai acuan konsentrasi sel [21–26]. Untuk uji aktivitas, suspensi jamur dicampur dengan media, kemudian kertas cakram yang telah direndam dalam ekstrak etanol daun nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) dengan variasi konsentrasi (0%, 10%, 20%, 30%) dan kontrol positif (shampo ketomed 2%) diletakkan di atas media [21–26]. Setelah masa pra-inkubasi, cawan diinkubasi dan zona hambat yang terbentuk diukur menggunakan jangka sorong. Prosedur yang sama diterapkan untuk kedua jenis jamur dengan penyesuaian media tumbuhnya [21–26].

Uji Hedonik

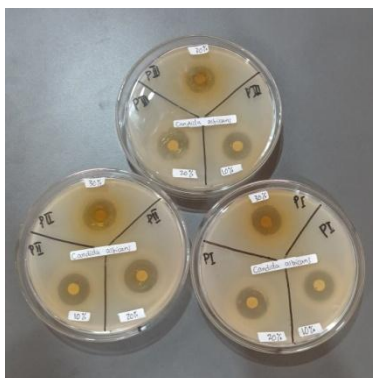
Sebanyak 15 panelis perempuan dan laki-laki yang telah diminta untuk memberikan penilaian terhadap Shampo antiketombe ekstrak etanol daun nanas yang meliputi organoleptis dari sediaan yaitu tekstur sediaan, aroma sediaan dan warna sediaan [14,19,20].

Analisis Data

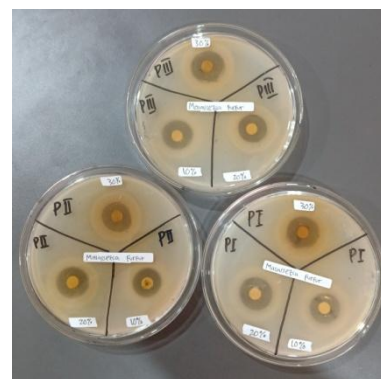
Data diameter zona hambat dianalisis menggunakan uji One-Way ANOVA dengan tingkat kepercayaan 95% untuk mengevaluasi perbedaan aktivitas antijamur antar perlakuan. Apabila hasil ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan, analisis dilanjutkan dengan uji lanjutan Tukey HSD (Honestly Significant Difference) guna membandingkan rerata setiap kelompok dan mengidentifikasi pasangan perlakuan yang berbeda secara bermakna. Seluruh proses analisis statistik dilakukan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics 22.

Hasil Dan Pembahasan

Hasil Pengujian Sediaan



Gambar 1. Perbandingan Perlakuan Kontrol Positif, Kontrol Negatif dan Variasi Konsentrasi sampo herbal antiketombe Ekstrak Etanol Daun Nanas Terhadap Jamur *Candida albicans*



Gambar 2. Perbandingan Perlakuan Kontrol Positif, Kontrol Negatif dan Variasi Konsentrasi shampo herbal antiketombe Ekstrak Etanol Daun Nanas Terhadap Jamur *Malassezia furfur*

Uji Organoleptis

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptis Sediaan Shampo Antiketombe Ekstrak Etanol Daun Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.)

Formula	Parameter		
	Bentuk	Warna	Bau
F0	Cair	Bening	<i>Menthol</i>
F1	Cair	Cokelat Kehitaman	<i>Menthol</i>
F2	Cair	Cokelat Kehitaman	<i>Menthol</i>
F3	Cair	Cokelat Kehitaman	<i>Menthol</i>

Berdasarkan dari hasil pengamatan uji organoleptis terhadap sediaan Shampo antiketombe ekstrak etanol daun nanas yaitu basis Shampo antiketombe memiliki berbentuk cair, berwarna bening dan memiliki aroma *menthol*. Pada konsentrasi 10%, 20% dan 30% berbentuk cair, berwarna cokelat kehitaman dan memiliki aroma *menthol* karena penambahan pengaroma pada sediaan Shampo antiketombe ekstrak etanol daun nanas.

Uji Homogenitas

Berdasarkan hasil pengamatan uji homogenitas pada keempat formula diperoleh bahwa Shampo antiketombe yang telah dibuat telah homogen, karena tidak ditemukannya partikel asing pada saat uji homogenitas.

Uji pH

Tabel 3. Hasil Uji pH Sediaan Shampo Antiketombe Ekstrak Etanol Daun Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.)

Formula	P1	P2	P3	Rata-rata	Syarat
F0 (Blanko)	7,04	6,98	7,01	7	4-9
F1 (10%)	5,87	5,92	5,90	5,8	
F2 (20%)	5,09	5,10	5,13	5,1	
F3 (30%)	5,00	5,04	5,06	5	

Berdasarkan hasil pengamatan uji pH pada sediaan diperoleh bahwa rata-rata pada basis Shampo antiketombe yaitu 7, pada konsentrasi 10% yaitu 5,8, pada konsentrasi 20% yaitu 5,1 dan pada konsentrasi 30% yaitu 5.

Uji Tinggi Busa

Tabel 4. Hasil Uji Tinggi Busa Sediaan Shampo Antiketombe Ekstrak Etanol Daun Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.)

Formula sediaan	Uji Tinggi Busa (cm)			Rata-rata
	P1	P2	P3	
F0 (Blanko)	9,4	9,3	9,6	9,4 cm
F1 (10%)	8,5	8,4	8,6	8,5 cm
F2 (20%)	7,8	8	8,2	8 cm
F3 (30%)	7,5	7,6	7,4	7,5 cm

Berdasarkan hasil pengamatan tinggi busa didapatkan hasil rata-rata pada basis sediaan Shampo antiketombe 9,4 cm, konsentrasi 10% adalah 8,5 cm, konsentrasi 20% adalah 8 cm, dan konsentrasi 30% adalah 7,5 cm.

Uji Viskositas

Tabel 5. Hasil Uji Viskositas Sediaan Shampo Antiketombe Ekstrak Etanol Daun Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.)

Formula	P1	P2	P3	Rata-rata	Syarat
F0 (Blanko)	2376	2651	2828	2618 mPa.s	400-4000 mPa.s
F1 (10%)	2318	2244	2268	2276 mPa.s	
F2 (20%)	2608	2594	2565	2589 mPa.s	
F3 (30%)	2855	2780	2743	2792 mPa.s	

Berdasarkan hasil pengamatan viskositas didapatkan hasil rata-rata pada basis sediaan Shampo antiketombe 2618 mPa.s, konsentrasi 10% adalah 2276 mPa.s, konsentrasi 20% adalah 2589 mPa.s, dan konsentrasi 30% adalah 2792 mPa.s.

Uji pH Cycling Test

Tabel 7. Nilai Rata-Rata Pengujian pH Sediaan Shampo Antiketombe Ekstrak Etanol Daun Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.)

Sediaan	Selama Cycling test					
	Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3	Siklus 4	Siklus 5	Siklus 6
F0	6,49	6,51	6,55	6,56	6,57	6,60
F1	5,43	5,45	5,48	5,49	5,51	5,54
F2	5,46	5,49	5,54	5,57	5,59	5,62
F3	4,74	4,78	4,81	4,84	4,87	4,88

Uji Homogenitas Cycling Test

Berdasarkan pengamatan pada keempat formula yang didapatkan bahwa sediaan Shampo antiketombe yang dibuat telah homogen, karena tidak ditemukannya partikel asing pada saat uji homogenitas.

Uji Stabilitas Sediaan Shampo Antiketombe Ekstrak Etanol Daun Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.)**Uji Organoleptis Cycling Test**

Tabel 6. Hasil Uji Organoleptis *Cycling Test* Sediaan Shampo Antiketombe Ekstrak Etanol Daun Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.)

Parameter Formula	Formula	Siklus					
		1	2	3	4	5	6
Bentuk	F0	C	C	C	C	C	C
	F1	C	C	C	C	C	C
	F2	C	C	C	C	C	C
	F3	C	C	C	C	C	C
Warna	F0	B	B	B	B	B	B
	F1	CK	CK	CK	CK	CK	CK
	F2	CK	CK	CK	CK	CK	CK
	F3	CK	CK	CK	CK	CK	CK
Aroma	F0	M	M	M	M	M	M
	F1	M	M	M	M	M	M
	F2	M	M	M	M	M	M
	F3	M	M	M	M	M	M

Uji Tinggi Busa Cycling Test

Tabel 8. Nilai Rata-Rata Pengujian Tinggi Busa Sediaan Shampo Antiketombe Ekstrak Etanol Daun Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.)

Sediaan	Selama <i>Cycling test</i>					
	Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3	Siklus 4	Siklus 5	Siklus 6
F0	9,2 cm	9 cm	8,9 cm	8,6 cm	8,5 cm	8,4 cm
F1	8 cm	7,8 cm	7,5 cm	7,5 cm	7,4 cm	7,2 cm
F2	7,6 cm	7 cm	7 cm	6,7 cm	6,5 cm	6,5 cm
F3	6 cm	5,5 cm	5,5 cm	5,3 cm	5,2 cm	5 cm

Berdasarkan uji tinggi busa yang telah dilakukan selama *cycling test* yaitu enam siklus didapatkan bahwa terjadinya perubahan tinggi busa selama proses *cycling tes* terhadap sediaan Shampo antiketombe ekstrak etanol daun nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.).

Uji Viskositas Cycling Test

Tabel 9. Uji Viskositas Sediaan Shampo Antiketombe Ekstrak Etanol Daun Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.)

Sediaan	Selama <i>Cycling test</i>					
	Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3	Siklus 4	Siklus 5	Siklus 6
F0	2895	2730	2579	2415	2214	2164
F1	2329	2286	2253	2145	2088	2049
F2	2922	2530	2485	2330	2316	2224
F3	2833	2831	2809	2753	2615	2130

Berdasarkan uji viskositas yang telah dilakukan selama *cycling test* yaitu enam siklus dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, dan blanko (F0) terjadinya perubahan viskositas selama proses *cycling tes* terhadap sediaan Shampo antiketombe ekstrak etanol daun nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.).

Uji Iritasi

Berdasarkan uji iritasi terhadap sukarelawan sebanyak 12 panelis didapatkan hasil bahwa sediaan Shampo antiketombe ekstrak etanol daun nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) tidak menimbulkan iritasi kepada sukarelawan

Uji Hedonik

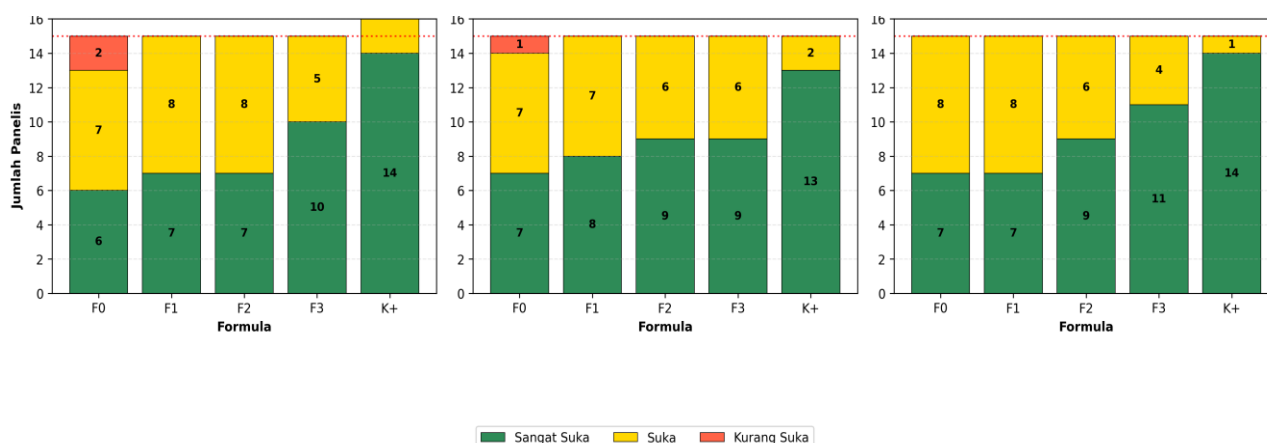
Hasil uji hedonik terhadap sediaan shampoo antiketombe ekstrak etanol daun nanas disajikan pada Gambar 3. Evaluasi dilakukan oleh 15 panelis terhadap tiga parameter utama. Berdasarkan Gambar 1, formula F3 menunjukkan performa terbaik di antara formula uji dengan persentase "Sangat Suka" sebesar 67% untuk tekstur dan 73% untuk warna. Kontrol positif (K+) tetap menjadi yang paling disukai dengan persentase di atas 85%. Tidak terdapat respon "Tidak Suka" pada semua formula.

Analisis mendalam terhadap hasil uji hedonik mengungkap hubungan yang menarik dengan karakteristik fisiko-kimia sediaan. Tingginya preferensi terhadap F3 untuk parameter warna (73% "Sangat Suka") berkorelasi langsung dengan intensitas warna cokelat kehitaman yang semakin pekat pada konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi. Warna ini justru diasosiasikan panelis dengan kandungan herbal yang kuat dan alami, menciptakan persepsi efektivitas yang lebih tinggi meskipun secara objektif merupakan konsekuensi dari peningkatan konsentrasi ekstrak.

Untuk parameter tekstur, meskipun F3 memiliki viskositas tertinggi (2792 mPa.s) dibandingkan formula lainnya, hal ini tidak mengurangi tingkat penerimaan panelis. Sebaliknya, viskositas yang lebih tinggi pada F3 justru diinterpretasikan sebagai indikator konsentrasi bahan aktif yang lebih pekat dan kualitas produk yang premium. Demikian pula dengan tinggi busa F3 yang terendah (7,5 cm), karakteristik ini dipersepsikan secara positif oleh panelis sebagai formula yang lebih lembut dan kurang berpotensi menyebabkan iritasi pada kulit kepala.

Namun, kontrol positif (K+) yang tetap paling disukai (>85%) menunjukkan bahwa parameter komersial seperti viskositas optimal, stabilitas busa yang konsisten, dan karakteristik organoleptis yang sudah terstandarisasi masih menjadi preferensi utama konsumen. Perbandingan antara F3 dan K+ mengindikasikan bahwa meskipun F3 memiliki efektivitas antijamur yang mendekati K+ (84-93%), masih terdapat ruang untuk penyempurnaan karakteristik fisiko-kimia, khususnya dalam hal optimasi viskositas dan stabilitas busa, untuk meningkatkan penerimaan konsumen.

Distribusi persentase yang menunjukkan peningkatan linear preferensi panelis seiring peningkatan konsentrasi ekstrak konsisten dengan hasil uji organoleptis, dimana intensitas warna yang semakin pekat pada konsentrasi lebih tinggi memperkuat persepsi panelis terhadap potensi efektivitas sediaan. Namun, perlu dicatat bahwa meskipun F3 paling disukai di antara formula uji, masih terdapat 27-33% panelis yang hanya menyatakan "Suka" dan bukan "Sangat Suka", mengindikasikan adanya peluang untuk optimasi lebih lanjut, khususnya dalam hal aroma yang mungkin masih didominasi oleh bau khas ekstrak daun nanas meskipun telah ditambahkan menthol sebagai pengaroma.



Gambar 3. Hasil Uji Hedonik Sediaan Shampoo Antiketombe Ekstrak Etanol Daun Nanas

Tabel 10. Hasil Uji Aktivitas Antijamur Shampo herbal Antiketombe Ekstrak Etanol Daun Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) terhadap *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*

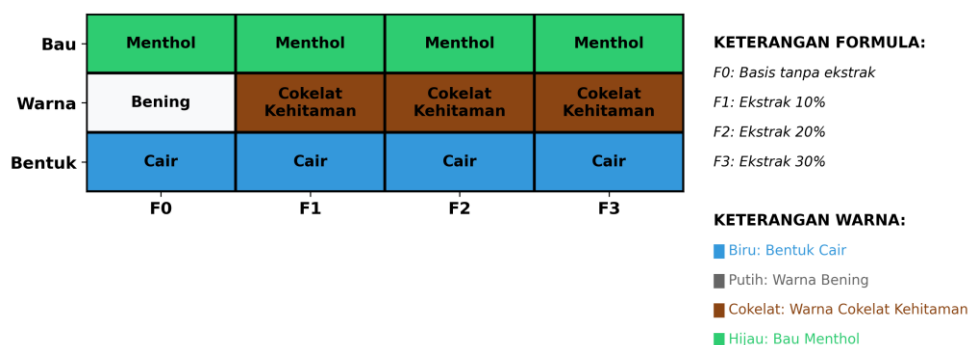
Formula	Jamur Uji	Diameter Zona Daerah Hambatan (mm)				Kategori
		P 1 (mm)	P 2 (mm)	P 3 (mm)	Rata-rata (mm)	
K+	<i>Malassezia furfur</i>	12,7	12,5	12,6	12,6	Kuat
F0	<i>Malassezia furfur</i>	0	0	0	0	Lemah
F1	<i>Malassezia furfur</i>	9,2	10,8	10,25	10,1	Kuat
F2	<i>Malassezia furfur</i>	11,9	12,5	10,95	11,8	Kuat
F3	<i>Malassezia furfur</i>	11,35	12,8	11	11,7	Kuat
K+	<i>Candida albicans</i>	12,3	12,8	12,35	12,5	Kuat
F0	<i>Candida albicans</i>	0	0	0	0	Lemah
F1	<i>Candida albicans</i>	9,1	8,2	10,15	9,15	Sedang
F2	<i>Candida albicans</i>	11,3	10,1	9,8	10,4	Kuat
F3	<i>Candida albicans</i>	10,3	9,9	11,35	10,5	Kuat

Pembahasan

Uji Organoleptis (*Cycling Test*)

Hasil pembuatan Shampo antiketombe ekstrak etanol daun nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) sebelum dan selama proses *cycling tes* dalam 6 siklus atau 2 minggu yaitu bentuk, warna dan aroma pada sediaan. Berdasarkan hasil orgbaelanoleptis pada bentuk sediaan basis Shampo antiketombe sebelum dan selama *cycling tes* yaitu cair. Sedangkan pada konsentrasi 10%, 20% dan 30% sebelum dan selama *cycling tes* bentuk sediaan cair. Maka sebelum dan selama *cycling test* tidak mengalami perubahan apapun dalam bentuk sediaan Shampo antiketombe.

Hasil organoleptis pada warna sediaan basis Shampo antiketombe yaitu bening sebelum dan selama *cycling tes*. Pada konsentrasi 10%, 20% dan 30% memiliki warna sediaan yang didapat yaitu cokelat kehitaman yang membedakan dari masing-masing konsetrasi adalah berdasarkan kepekatanannya. Maka semakin tinggi konsentrasi sediaan maka semakin pekat warna sediaan tersebut. Hasil organoleptis pada aroma sediaan basis Shampo antiketombe yaitu menthol karena pengaroma yang digunakan adalah *menthol* sebelum dan selama *cycling test*. Pada konsentrasi 10%, 20% dan 30% memiliki aroma yang dihasilkan yaitu *menthol* karena pada sediaan Shampo antiketombe adanya penambahan pengaroma *menthol* sehingga pada sediaan memiliki aroma *menthol* sebelum dan selama *cycling tes*.

**Gambar 4.** Heatmap Hasil Uji Organoleptis Sediaan Shampoo herbal Antiketombe Ekstrak Etanol Daun Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.).

Uji Homogenitas (*Cycling Test*)

Pemeriksaan homogenitas pada sediaan Shampo antiketombe ekstrak etanol daun nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) dilakukan dengan cara ditetaskan diatas kaca arloji kemudian ditutup dengan kaca arloji lainnya dan diperhatikan dengan indra penglihatan apakah masih ada butiran kasar pada sediaan Shampo antiketombe [16]. Dari hasil pengamatan yang dilakukan sebelum dan selama *cycling test* semua formulasi sediaan Shampo antiketombe ekstrak etanol daun nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) telah tercampur secara homogen.

Uji pH (Cycling Test)

Berdasarkan hasil pengujian pH yang dilakukan sebelum dan selama proses *cycling test* yaitu selama 2 minggu diketahui bahwa nilai pH yang diperoleh dari basis hingga berbagai konsentrasi Shampo antiketombe ekstrak etanol daun nanas mengalami perubahan. Perubahan nilai pH yang terjadi disebabkan karena adanya faktor lingkungan seperti suhu, lama penyimpanan, dan sensitivitas dari alat pH. Menurut Standar Nasional Indonesia, 1996 yaitu hasil rentang nilai pH yang didapatkan masih berada dalam pH normal kulit kepala yaitu 4-9. Sehingga rentang sediaan Shampo antiketombe ekstrak daun nanas masih berada pada rentang pH yang dapat diterima oleh kulit kepala [17].

Uji Tinggi Busa (Cycling Test)

Berdasarkan hasil pengamatan dapat dilihat sebelum dan selama *cycling test* bahwa semakin tinggi konsentrasi sediaan Shampo antiketombe semakin sedikit busa yang dihasilkan. Syarat minimum dan maksimum tinggi busa tidak ada, karena tinggi busa tidak menunjukkan kemampuan untuk membersihkan [18]. Shampo dengan busa yang terlalu berlebihan dapat menimbulkan iritasi pada kulit karena menggunakan bahan pembusa yang terlalu banyak.

Uji Viskositas (Cycling Test)

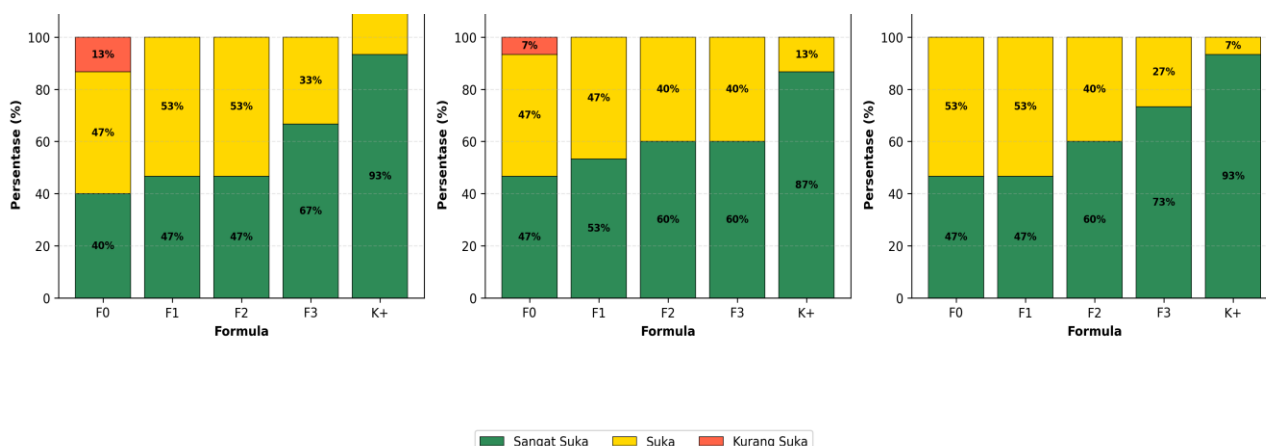
Berdasarkan uji viskositas nilai rata-rata yang diperoleh pada blanko yaitu 2618 mPa.s, konsentrasi 10% yaitu 2276 mPa.s, konsentrasi 20% yaitu 2589 mPa.s, dan konsentrasi 30% yaitu 2792 mPa.s. Hasil viskositas Shampo selama penyimpanan 12 hari (6 siklus) pada F3 yaitu 2130, seharusnya viskositas yang didapatkan tinggi. Hal ini disebabkan oleh ketidaksesuaian Na.CMC sebagai viscosity agent karena inkompatibel dengan ekstrak daun nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) yang dilarutkan dalam etanol, sehingga tidak membentuk gel dengan baik. Oleh karena itu, disarankan penggunaan HPMC sebagai pengganti karena lebih stabil dalam jangka panjang, tidak terpengaruh elektrolit, memiliki kisaran pH luas, mampu menstabilkan busa, dan memiliki daya pengikat zat aktif yang lebih baik dibandingkan carbopol.

Uji Iritasi

Uji iritasi pada kulit dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya efek samping dari sediaan Shampo antiketombe ekstrak etanol daun nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) dengan formulasi F0, F1, F2, F3 dengan cara mengoleskan sediaan dibelakang daun telinga dengan mengamati apakah ada tanda kemerahan, gatal-gatal dan pembengkakan, sehingga didapatkan hasil bahwa sediaan Shampo antiketombe ini tidak menimbulkan iritasi pada kulit.

Uji Hedonik

Uji hedonik juga disebut dengan uji kesukaan. Uji hedonik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan atau sebaliknya (ketidaksukaan) panelis terhadap sediaan Shampo antiketombe ekstrak etanol daun nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.). Panelis mengemukakan pendapatnya yaitu sangat suka, suka, kurang suka, dan tidak suka. Sediaan kontrol positif lebih banyak disukai oleh panelis baik dari tekstur, warna dan aroma. Kemungkinan hal ini terjadi karena menggunakan bahan atau produk yang sudah terbukti efektif dan diformulasikan secara optimal.



Gambar 5. Distribusi Persentase Tingkat Kesukaan Sediaan Shampoo

Distribusi persentase pada Gambar 5 menunjukkan peningkatan linear preferensi panelis seiring peningkatan konsentrasi ekstrak. Formula F3 yang mengandung 30% ekstrak etanol daun nanas menerima penilaian tertinggi, menunjukkan bahwa konsentrasi ini optimal dalam hal penerimaan konsumen.

Uji Aktivitas Antijamur Shampo Antiketombe Ekstrak Etanol Daun Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Terhadap Jamur *Candida albicans* Dan *Malassezia furfur*

Aktivitas antijamur Shampo antiketombe ekstrak etanol daun nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) terhadap jamur *Candida albicans* dan *Malassezia furfur* dilakukan menggunakan metode difusi cakram. Metode cakram ini digunakan karena lebih mudah mengukur diameter zona hambatnya. Media yang digunakan untuk pertumbuhan jamur *Candida albicans* merupakan PDA (*Potato Dextrose Agar*) dan untuk pertumbuhan jamur *Malassezia furfur* media yang digunakan adalah SDA (*Sabouraud Dextrose Agar*) karena media PDA maupun SDA merupakan media yang umum untuk pertumbuhan jamur karena memiliki pH yang rendah yakni berkisar antara pH 4,5-5,6.

Mekanisme aksi senyawa aktif dalam ekstrak daun nanas terhadap kedua jamur dapat dijelaskan secara lebih spesifik: Alkaloid bekerja dengan menghambat biosintesis ergosterol melalui inhibisi enzim C-14 demethylase dalam pathway sintesis sterol, mirip dengan mekanisme azole, sehingga membran sel jamur kehilangan fluiditas dan integritasnya [8]. Flavonoid membentuk kompleks dengan protein membran sel melalui ikatan hidrofobik dengan residu ergosterol, menyebabkan peningkatan permeabilitas membran dan kebocoran ion K⁺ serta komponen intraseluler [9]. Saponin berinteraksi dengan sterol membran melalui aglikon lipofiliknya, membentuk pori transmembran yang mengakibatkan lisis osmotik, khususnya efektif terhadap *Malassezia furfur* yang bergantung pada lipid eksogen [10]. Tanin menghambat sintesis kitin dengan menginaktivasi enzim kitin sintase melalui pembentukan kompleks tanin-protein, melemahkan dinding sel dan menghambat pertumbuhan hifa, mekanisme yang terutama penting terhadap *Candida albicans* yang memiliki dinding sel lebih kompleks [11].

Hasil pengujian terhadap *Candida albicans* menunjukkan peningkatan zona hambat seiring konsentrasi: F1 (10%) 9,15 mm (sedang), F2 (20%) 10,4 mm (kuat), F3 (30%) 10,5 mm (kuat). Secara kuantitatif, efektivitas F3 mencapai 84% dari kontrol positif (Ketomed) yang memiliki zona hambat 12,5 mm. Pada *Malassezia furfur*, pola serupa terobservasi: F1 (10%) 10,1 mm (kuat), F2 (20%) 11,8 mm (kuat), F3 (30%) 11,7 mm (kuat). Efektivitas F3 terhadap *Malassezia furfur* mencapai 93% dari kontrol positif (12,6 mm), menunjukkan potensi yang sangat menjanjikan.

Berdasarkan kategori zona hambat terbagi menjadi 4 kategori zona hambat yaitu apabila zona hambat 5 mm atau kurang maka aktivitas zona hambatnya dikategorikan lemah, 5-10 mm dikategorikan sedang, lebih dari 10-20 mm dikategorikan kuat dan 20-30 mm dikategorikan sangat kuat [27]. Hasil dari rata-rata diameter zona hambat sediaan Shampo antiketombe ekstrak etanol daun nanas terhadap *Candida albicans* dengan konsentrasi 10% yaitu 9,15 mm dikategorikan sedang, konsentrasi 20% dan konsentrasi 30% yaitu 10,4 mm dan 10,5 mm dikategorikan kuat. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol daun nanas maka semakin tinggi mikroorganisme yang dapat menghambat pertumbuhannya, sehingga zona hambatan yang didapatkan juga semakin besar.

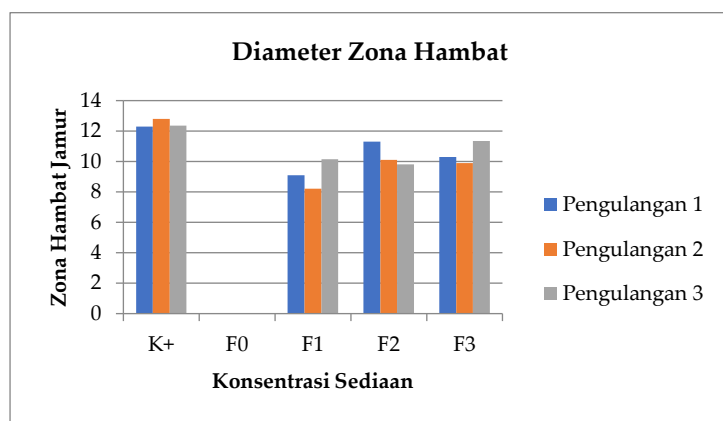
Beberapa senyawa aktif antijamur yang ditemukan dalam daun nanas diduga mempunyai daya hambat antijamur yaitu alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin. Senyawa alkaloid yang terkandung dalam daun nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) menghambat biosintesis asam nukleat jamur sehingga jamur tidak dapat berkembang dan akhirnya mati. Flavonoid memiliki efek antijamur pada *Candida albicans* dan *Malassezia furfur* dengan membentuk senyawa kompleks terhadap protein menyebabkan gangguan permeabilitas membran sel jamur. Saponin juga diketahui dapat menghambat pertumbuhan jamur dan bakteri, sehingga saponin membentuk kompleks dengan sterol membran dan mempengaruhi morfologi sel *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*, sehingga terjadi penurunan tegangan permukaan sel mengakibatkan kerusakan membran sel. Tanin bekerja dengan cara menghambat sintesis kitin karena kitin adalah komponen utama penyusun dinding sel jamur.

Analisis statistik menggunakan uji *One-Way ANOVA* menunjukkan bahwa variasi konsentrasi ekstrak etanol daun nanas memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap aktivitas antijamur shampo antiketombe terhadap *Candida albicans* maupun *Malassezia furfur*. Pada pengujian terhadap *Candida albicans*, diperoleh nilai F sebesar 162,588 dengan signifikansi 0,000 ($p < 0,001$), yang secara jelas menunjukkan bahwa hipotesis nol ditolak dan terdapat perbedaan bermakna dalam diameter zona hambat antar formula. Hal ini diperkuat oleh nilai *Between Groups* yang jauh lebih besar dibandingkan *Within Groups*, menegaskan bahwa perubahan konsentrasi ekstrak merupakan faktor utama yang memengaruhi daya hambat.

Hasil serupa juga ditemukan pada pengujian terhadap *Malassezia furfur*, di mana nilai F sebesar 188,109 dengan signifikansi 0,000 ($p < 0,001$) menunjukkan perbedaan aktivitas antijamur yang sangat signifikan antar formula shampoo. Variasi antar perlakuan yang jauh lebih besar dibandingkan variasi dalam kelompok memastikan bahwa komposisi formula, khususnya perbedaan konsentrasi ekstrak, secara konsisten memengaruhi efektivitas penghambatan jamur.

Secara umum, pola hasil penelitian memperlihatkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak daun nanas berbanding lurus dengan peningkatan diameter zona hambat, dengan formula berkonsentrasi tertinggi (30%) menunjukkan aktivitas antijamur paling optimal. Nilai F yang tinggi pada kedua jenis jamur mengonfirmasi tingginya sensitivitas respons terhadap konsentrasi ekstrak yang digunakan, menandakan bahwa ekstrak etanol daun nanas memiliki potensi antijamur yang kuat dan konsisten sebagai bahan aktif dalam formulasi shampoo antiketombe.

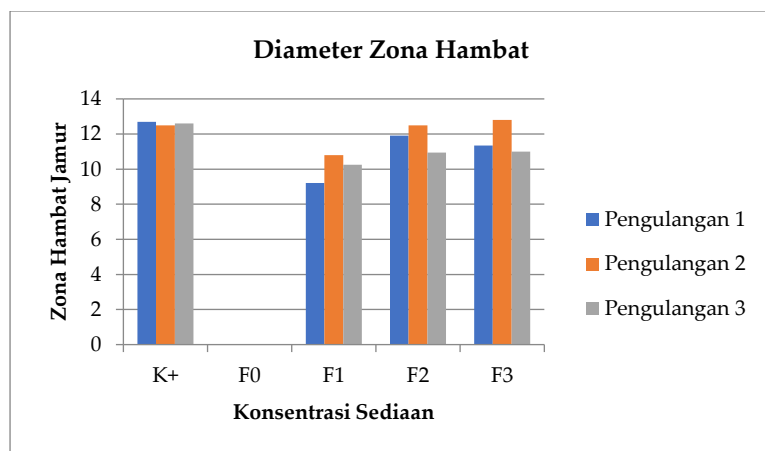
Perbandingan efektivitas antara kedua jamur menunjukkan bahwa ekstrak daun nanas lebih poten terhadap *Malassezia furfur* (93% dari kontrol positif) dibandingkan *Candida albicans* (84%). Perbedaan ini dapat dijelaskan oleh karakteristik biologis *Malassezia furfur* yang sebagai jamur lipofilik memiliki membran sel lebih permeabel terhadap senyawa-senyawa lipofilik dalam ekstrak seperti saponin dan flavonoid teralkilasi, sementara *Candida albicans* dengan dinding sel yang lebih kompleks memberikan resistensi lebih tinggi [28–32].



Gambar 6. Grafik Zona Hambat untuk tiap Formula Terhadap Jamur *Candida albicans*.

Keterangan:

- Kontrol (+) : Sediaan shampoo antiketombe Ketomed
 F0 : Basis shampoo tanpa ekstrak daun nanas
 F1 : Formulasi shampoo antiketombe dengan konsentrasi 10%
 F2 : Formulasi shampoo antiketombe dengan konsentrasi 20%
 F3 : Formulasi shampoo antiketombe dengan konsentrasi 30%



Gambar 7. Grafik Zona Hambat untuk tiap Formula Terhadap Jamur *Malassezia furfur*.

Keterangan:

- K+ : Sediaan shampoo antiketombe Ketomed
 F0 : Basis shampoo tanpa ekstrak daun nanas
 F1 : Formulasi shampoo antiketombe dengan konsentrasi 10%
 F2 : Formulasi shampoo antiketombe dengan konsentrasi 20%
 F3 : Formulasi shampoo antiketombe dengan konsentrasi 30%

Kesimpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa ekstrak etanol daun nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) berpotensi digunakan sebagai bahan aktif antiketombe. Ekstrak berhasil diformulasikan ke dalam sediaan shampo yang memenuhi parameter fisikokimia dasar. Formula 30% (F3) menunjukkan aktivitas antijamur tertinggi terhadap *Candida albicans* dan *Malassezia furfur*, dengan efektivitas mencapai 84–93% dibandingkan kontrol positif. Hasil uji hedonik juga mendukung penerimaan panelis terhadap karakteristik sediaan.

Namun, ketidakstabilan viskositas pada uji *cycling test*, terutama pada formula F3, mengindikasikan adanya inkompatibilitas Na-CMC dalam sistem formulasi. Temuan ini menegaskan perlunya pemilihan bahan pengental alternatif untuk meningkatkan stabilitas sediaan. Secara keseluruhan, penelitian ini mengonfirmasi potensi terapeutik ekstrak daun nanas sekaligus memberikan dasar ilmiah untuk pengembangan shampo herbal yang lebih stabil dan efektif.

Conflict of Interest

Penulis menegaskan bahwa dalam penyusunan artikel ini tidak terdapat konflik kepentingan apa pun yang dapat memengaruhi objektivitas maupun integritas hasil penelitian.

Acknowledgment

Penulis menyampaikan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada Institut Kesehatan Helvetia atas dukungan serta penyediaan fasilitas yang telah diberikan, sehingga pelaksanaan penelitian ini dapat berjalan dengan baik dan lancar.

Referensi

- [1] Laelasari E, Musfiroh I. Review Article : Potential of Herbal Plants Against *Pityrosporum ovale* Fungus Causes of Dandruff. *Indonesian Journal of Biological Pharmacy* 2022;2:152–8.
- [2] Dwi Kurniawati Sambodo¹ LEY. Formulasi Dan Efektifitas Sampo Ekstrak Buah Pedada (*Sonneratia caseolaris* L) Sebagai Antiketombe Terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia* 2020;2:1–9.
- [3] Devi Mardiyanti¹ WWT. Formulasi dan Uji Aktivitas Fisik Shampo Anti Ketombe Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans* Secara In Vitro. *Inpharmmed Journal (Indonesian Pharmacy and Natural Medicine Journal)* 2024;8:165–75. <https://doi.org/10.21927>.
- [4] 1 Rizki Rahmah Fauzia 2 Putri Siroh Khusnia. Uji Aktivitas Antijamur Sabun Cair MCT (Medium Chain Triglyceride) terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Farmasi Dan Sains* 2020;4:88–101.
- [5] Qonitah Anggara Alya¹, Arlita Leniseptaria Antari², Awal Prasetyo³ ESL. Efektivitas Ekstrak Bunga Sepatu (*Hibiscus rosa sinensis* L.) Sebagai Herbal Potensial Anti Mikosis. *JKR (Jurnal Kedokteran Raflesia)* 2020;6:10–8.
- [6] Tanda Nauli Sitorban Dolok¹, Euis Nursaadah² AP. Keanekaragaman Hayati Tumbuhan Obat Tradisional Dan Pemanfaatannya. *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains* 2023;6:531–44. <https://doi.org/10.31539>.
- [7] Putri RE, Maulana DI, Hasan A. Pengembangan Alat Pengupas Kulit Nanas (*Ananas comosus*) Semi Mekanis. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis Dan Biosistem* 2021;9:183–93. <https://doi.org/10.21776>.
- [8] Hamdiani S, Shih YF. A Green Method For Synthesis Of Silver-Nanoparticles-Diatomite (AgNps-d) Composite From Pineapple (*Ananas comosus*) Leaf Extract. *Indonesian Journal of Chemistry* 2021;21:740–52. <https://doi.org/10.22146>.
- [9] Rishliani YR. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Nanas (*Ananas Comosus* (L.) Merr.) Terhadap *Propionibacterium Acnes*. 2022.
- [10] Anggraini D, Rahmides WS, Malik M. Formulasi Sabun Cair dari Ekstrak Batang Nanas (*Ananas comosus* . L) untuk Mengatasi Jamur *Candida albicans* n.d.;1:30–3.

- [11] Lubis N, Lubis MS, Yuniarti R, Rani Z. Formulasi dan Evaluasi Sediaan Shampo Nano Ekstrak Formulation and Evaluation of Nano Shampoo Preparation from Pineapple Stem Extract (ananas comosus (L .) Merr) as anti-dandruff 2025;8:285–97.
- [12] Lubis N, Lubis MS, Yuniarti R, Rani Z. Formulasi dan Evaluasi Sediaan Shampo Nano Ekstrak Bonggol Nanas (ananas comosus (L.) Merr) Sebagai Antiketombe. Jurnal Ilmiah Manusia Dan Kesehatan 2025;8:285–97.
- [13] Oki P, Suryanti L, Nian RB. Formulasi dan Uji Aktivitas Sediaan Sampo Antiketombe Daun Sirsak (Annona Muricata L.) terhadap Pertumbuhan Jamur Candida Albicans: Formulation and Activity Test of Soursop Leaf Anti-dandruff Shampoo (Annona Muricata L.) Against the Growth of Candida Albicans Fungus. Open Access Jakarta Journal of Health Sciences 2024;3:1228–39.
- [14] SARI AA. Formulasi Sediaan Sampo Dari Kombinasi Ekstrak Bawang Merah (Allium cepa L.) Dan Sari Buah Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia S.) Sebagai Antiketombe 2023.
- [15] Meida R. Formulasi Sediaan Sampo Antiketombe Dari Minyak Kemiri (Aleurites moluccanus (L.) Willd.) Dan Sari Lidah Buaya (Aloe vera (L.) Burm. f.) Serta Uji Aktivitas Terhadap Jamur Candida albicans 2024.
- [16] Herlina Susilawati dkk. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Sabun Cair Pembersih Kewanitaan (Feminine Hygiene) Mengandung Ekstrak Etanol Herba Pegagan (Centella asiatica (L) URB .). Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Setya Medika 2022;7:1–7.
- [17] Ningsih W, dkk. Formulasi Sabun Pembersih Kewanitaan (Feminime Hygiene) dari Minyak Atsiri Rimpang Lengkuas Putih (Alpinia galanga L) dan Uji Aktifitas Antiseptik Terhadap Candida albicans. Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik (JIFFK) 2019;16:51–8.
- [18] Rahmi IW, dkk. Formulasi Sabun Pembersih Kewanitaan (Feminime Hygiene) dari Ekstrak Kulit Buah Durian (Durio zibethinus Murray) 2017;3:80–9.
- [19] Mahreza V. Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Shampo Ekstrak Daun Kecombrang (Etlingera elatior). 2023.
- [20] Hia NPK. Formulasi Sediaan Shampo Dari Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang (Etlingera elatior) 2019.
- [21] Geraldi A, Wardana AP, Aminah NS, Kristanti AN, Sadila AY, Wijaya NH, et al. Tropical Medicinal Plant Extracts From Indonesia as Antifungal Agents Against Candida Albicans. Frontiers in Bioscience-Landmark 2022;27. <https://doi.org/10.31083/j.fbl2709274>.
- [22] Rhimi W, Salem I Ben, Immediato D, Saidi M, Boulila A, Cafarchia C. Chemical Composition, Antibacterial and Antifungal Activities of Crude Dittrichia Viscosa (L.) Greuter Leaf Extracts. Molecules 2017;22:942. <https://doi.org/10.3390/molecules22070942>.
- [23] Arief MJ, Meilisari AD. Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Daun Sungkai Terhadap Candida Albicans Dan Malassezia Furfur. Jurnal Riset Rumpun Ilmu Kesehatan 2025;4:325–37. <https://doi.org/10.55606/jurrikes.v4i1.4582>.
- [24] Masfria M, Tampubolon MSA. The Antifungal Activity of N-Hexane Extract of Eleutherine Palmifolia (L). Merr Bulbs Against Candida Albicans and Trichophyton Mentagrophytes. Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences 2019;7:3777–80. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2019.502>.
- [25] EMGBA SK, Katsa MM, ANZENE JS. Combined Antifugal Activities of Aloe Vera, Lime, and Garlic Extracts Against Candida Albicans and Malassezia Furfur. International Journal of Biological and Healthcare Research 2025. <https://doi.org/10.70382/caijbhr.v9i3.011>.
- [26] Royza A, Alhawaris A, Masyhudi M. Antifungal Activity of Ethanol Extract From Sungkai Leaves (Peronema Canescens Jack.) Againts Candida Albicans: An in Vitro Study. Cakradonya Dental Journal 2025;17:61–6. <https://doi.org/10.24815/cdj.v17i1.43857>.
- [27] Tampongangoy D, dkk. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kayu Kapur Melanolepis multiglandulosa Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Bakteri Escherichia coli. Jurnal Biofarmasetikal Tropis 2019;2:107–14.
- [28] Coleman JJ, Okoli I, Tegos GP, Holson EB, Wagner FF, Hamblin MR, et al. Characterization of Plant-Derived Saponin Natural Products Against <i>Candida Albicans</i>. Acs Chemical Biology 2010;5:321–32. <https://doi.org/10.1021/cb900243b>.
- [29] Garcia-Rubio R, Oliveira HC de, Rivera J, Trevijano-Contador N. The Fungal Cell Wall: Candida, Cryptococcus, and Aspergillus Species. Frontiers in Microbiology 2020;10. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.02993>.

- [30] Chen Y, Gao Y, Yuan M, Zheng Z, Yin J. Anti-Candida Albicans Effects and Mechanisms of Theasaponin E1 and Assamsaponin A. International Journal of Molecular Sciences 2023;24:9350. <https://doi.org/10.3390/ijms24119350>.
- [31] Anderson TM, Clay MC, Cioffi AG, Diaz KA, Hisao GS, Tuttle MD, et al. Amphotericin Forms an Extramembranous and Fungicidal Sterol Sponge. Nature Chemical Biology 2014;10:400–6. <https://doi.org/10.1038/nchembio.1496>.
- [32] Yanuarti G, Ramadhan AM, Masruhim MA. Aktivitas Ekstrak Daun Sumpit (Brucea Javanica (L.) Merr) Sebagai Antijamur. Jurnal Sains Dan Kesehatan 2015;1:61–8. <https://doi.org/10.25026/jsk.v1i2.18>.