



FORMULASI DAN EVALUASI SEDIAAN NANOEMULGEL GINGEROL TERHADAP JAMUR *Candida albicans* PENYEBAB STOMATITIS AFTOSA REKUREN

FORMULATION AND EVALUATION GINGEROLNANOEMULGEL PREPARATIONS AGAINST THE FUNGI *Candida albicans* CAUSES RECURRENT APHTHOSIC STOMATITIS

Fajar Setiawan^{1*}, Lusi Nurdianti², Oktaviana Dwi Lestari³

¹Fakultas Farmasi, Universitas Bakti Tunas Husada, Tasikmalaya

^{2,3} Fakultas Farmasi, Universitas Bakti Tunas Husada, Tasikmalaya

*oktavianadwilestari610@gmail.com

ABSTRAK

Pendahuluan: Stomatitis Aftosa Rekuren (SAR) adalah inflamasi yang dapat terjadi pada mukosa mulut dengan ditandai oleh lesi putih pada rongga mulut. SAR dapat disebabkan oleh flora normal pada mulut seperti *Candida albicans*. Gingerol merupakan senyawa polifenol pada jahe yang memiliki aktivitas antimikroba. Nanoteknologi dapat meningkatkan absorpsi dan luas permukaan zat aktif. **Tujuan:** Menguji aktivitas antijamur gingerol murni dan nanoemulsi gingerol dalam menghambat jamur *Candida albicans* dan mengetahui karakteristik dan mutu fisik evaluasi sediaan emulgel nanoemulsi gingerol. **Metode:** Melakukan karakteristik dan uji aktivitas gingerol murni dengan variasi konsentrasi 100%, 50%, 25% dan 12,5% dan nanoemulsi gingerol 30g, 15g, 10g dan 7,5g, serta melakukan evaluasi sediaan emulgel nanoemulsi gingerol dan uji stabilitas sediaan. **Hasil:** Zona hambat terbesar gingerol diperoleh pada konsentrasi 100% dalam 3 mL (b/v) sebesar 21,10 mm. Nanoemulsi gingerol yang digunakan adalah formula I dengan hasil ukuran partikel sebesar 37,83 nm, *Polidispersity Index* (PDI) sebesar 0,45 dan zeta potensial sebesar -3,37mV. Uji Aktivitas nanoemulsi gingerol memiliki zona hambat terbesar pada 30g nanoemulsi yaitu 16,75 mm. Hasil evaluasi sediaan emulgel nanoemulsi gingerol pada setiap formula memenuhi syarat nilai rentang. Pada uji stabilitas semua formula tidak memiliki perbedaan yang drastis pada setiap siklusnya. **Kesimpulan:** Pada uji aktivitas gingerol dan nanoemulsi gingerol memiliki nilai sig<0,05 sehingga terdapat perbedaan daya hambat terhadap jamur *Candida albicans* dan memiliki nilai evaluasi memenuhi nilai rentang persyaratan.

Kata Kunci: *Gingerol, Candida albicans, Nanoemulsi, Emulgel*

ABSTRACT

Introduction: Recurrent Aphthous Stomatitis (RAS) is an inflammatory condition of the oral mucosa characterized by white lesions in the oral cavity. RAS can be triggered by normal oral flora such as *Candida albicans*. Gingerol, a polyphenolic compound found in ginger, possesses antimicrobial activity. Nanotechnology can enhance the absorption and surface area of active compounds. **Objective:** To test the antifungal activity of pure gingerol and gingerol nanoemulsion in inhibiting *Candida albicans* and to assess the characteristics and physical quality of gingerol nanoemulsion emulgel formulations. **Methods:** Characterization and activity tests were performed on pure gingerol at concentrations of 100%, 50%, 25%, and 12.5%; Gingerol nanoemulsions of 30 g, 15 g, 10 g, and 7.5 g; and evaluation of the emulgel formulations and stability testing were also conducted. **Results:** The largest inhibition zone of pure gingerol was observed at a concentration of 100% in 3 mL (b/v), measuring 21.10 mm. The

nanoemulsion used was Formula I, with a particle size of 37.83 nm, a Polydispersity Index (PDI) of 0.45, and a zeta potential of -3.37 mV. The gingerol nanoemulsion showed the greatest antifungal activity at 30 g, producing an inhibition zone of 16.75 mm. The evaluation of nanoemulsion emulgel formulations demonstrated that all formulas met the required parameter ranges. Stability testing indicated no significant differences across all cycles for each formula. **Conclusion:** Both pure gingerol and gingerol nanoemulsion exhibited significant antifungal activity against *Candida albicans* ($\text{sig} < 0.05$), and the emulgel formulations met the established evaluation criteria.

Keywords: *Gingerol, Candida albicans, Nanoemulsion, Emulgel*

Jl. Oma Anggawisastra Kp Paseh Desa Ibun Kecamatan Ibun Kabupaten Bandung
Oktaviana Dwi Lestari: Universitas Bakti Tunas Husada, Jl. Letjen Mashudi No. 20, Kota Tasikmalaya. 089674641114. Oktavianadwilestari610@gmail.com.

PENDAHULUAN

Memelihara kesehatan tubuh adalah rutinitas wajib, sehingga dengan tubuh yang sehat dan bersih maka kegiatan yang dilakukan akan terasa lebih nyaman dan lebih efektif. Menjaga kesehatan rongga mulut juga termasuk dalam menjaga kesehatan tubuh, jika rongga mulut tidak terjaga kesehatan dan kebersihannya maka akan banyak kerugian yang didapatkan. Penyakit mulut yang sering terjadi pada manusia dan berdampak pada berbagai usia baik itu anak-anak, remaja, dewasa dan lansia. salah satu dari penyakit mulut tersebut yaitu Stomatitis Aftosa Rekuren (SAR) atau dalam bahasa awam dapat juga disebut sariawan (1).

Stomatitis Aftosa Rekuren (SAR) ataupun sariawan ini merupakan adanya inflamasi terhadap mukosa bagian mulut ditandai dengan adanya bercak merah atau lesi putih pada bagian rongga mulut. Inflamasi ini

dapat terjadi pada bagian bibir, lidah, pipi, dan juga gusi. Prevalensi terjadinya sariawan adalah sebesar 25% dari populasi di seluruh dunia(2). Penyebab dari SAR dapat berasal dari traumatis, genetik, adanya hormon yang berubah, stress, dan defisiensi nutrisi (3). SAR bisa disebabkan karena terkena infeksi jamur flora normal pada bagian mulut, yaitu *Candida albicans*. (4). *Candida albicans* dapat ditemukan pada beberapa bagian tubuh manusia sehat dan tidak berbahaya. Namun, jika fisiologis terganggu dan sistem pertahanan tubuh melemah maka *Candida albicans* bisa menjadi patogen bagi tubuh dan menyebabkan terjadinya infeksi atau inflamasi pada anggota tubuh termasuk rongga mulut dan menjadi salah satu penyebab terjadinya sariawan. Meskipun sariawan bukan hal yang berbahaya namun sariawan dapat menganggu aktivitas sehari-hari. Untuk

hal itu menjaga kesehatan rongga mulut sangat penting (5).

Gingerol merupakan senyawa yang terkandung pada tanaman jahe (*Zingiber officinale*) yang termasuk ke dalam familli zingiberaceae. *Gingerol* merupakan bahan aktif yang bersifat polifenol aromatik yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan, antiinflamasi, dan antikanker (6). Senyawa *gingerol* bersifat mudah menguap (*volatile*) dan hidrofobik dengan rumus molekul $C_{17}H_{26}O_4$ (7). *Gingerol* termasuk senyawa golongan fenol dalam tumbuhan zingiberaceae yang umumnya memiliki aktivitas antibakteri sehingga dapat menghambat beberapa patogen yang merugikan anggota tubuh manusia. Berdasarkan penelitian dari (8) ekstrak dari jahe merah dengan konsentrasi 100% dalam 3 mL (b/v) berhasil untuk menghambat pertumbuhan *Candida albicans* dikarenakan adanya metabolit sekunder golongan fenol dimana *gingerol* termasuk salah satu golongan fenol yang terdapat pada tumbuhan jahe.

Ilmu dengan mempelajari penggunaan dan modifikasi terkait benda yang memiliki ukuran yang kecil dan sangat kecil disebut nanoteknologi. Adapun tujuan suatu obat atau senyawa

dibentuk dalam sediaan nano yaitu untuk menaikkan nilai bioavailabilitas, dan absorbs zat aktif, meningkat interaksi zat aktif dengan reseptor sehingga mempercepat efektivitas zat aktif tersebut, meningkatkan adhesi, dan mengurangi toksisitas zat aktif pada tubuh (9).

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada Oktober 2024 sampai Mei 2025 di Lab Terpadu Universitas Bakti Tunas Husada Tasikmalaya.

Alat

Fourier Transform Infrared (FTIR) (Agilent 630), *Laminar Air Flow* (LAF) (Thermoscientific), *autoclave* (Hirayama HVE-50), Inkubator (memmert & BI-One), *Hot Plate Magnetic Stirrer* (IKA C-MAG HS-7, Jerman), Sonikator (UP-500 ultrasonic processor, E-chorm Tech C.Ltd), *Particle Size Analyzer* (PSA Malven Zetasizer Ver, 7.12 Canda), *pH Meter* (Ohaus starter 5000 Bench pH Meter, ST5000-F), Alat daya lekat (Mitra Medika Utama), Kaca, *object glass*, *Viskometer Brookfield*.

Bahan

Sabouraud Dextrose Agar (Oxoid), Cremophor RH40 (Kolliphor ®RH40, BASF), *Sunflower oil* (Sigma Aldrich®), Aquadest, Polietilen glikol 400 (PT. Dipa Prada Husada), *Virgin Coconut Oil* (VCO) (PT. Dipa Prada Husada), Tween 80, HPMC, Propilen glikol (PT. Dipa Prada Husada), DMDM Hydantion, Barium klorida, Asam Sulfat, Trietanolamin, Dimetil Sulfoksida (DMSO) (PT. Dipa Prada Husada), NaCl Fisiologis 0,9 % (PT. Widatra Bhakti), Nistatin (PT Triman).

Sampel

Gingerol (*Sigma aldrick*) dan *Candida albicans* ATCC 10231 VL/10.

Tahapan/Jalannya Penelitian

Identifikasi *Gingerol*

Uji Organoleptik

Pengujian yang memanfaatkan lima indra manusia sebagai alat ukur dengan melihat warna, bau, tekstur dan rasa (10).

Uji Fourier Transform Infrared (FTIR)

Pengujian FTIR dilakukan dengan mendekripsi dan menganalisis

spektrum senyawa menggunakan alat FTIR dengan cara meletakan sedikit serbuk *gingerol* di tempat sampel pada alat dan hasilnya akan terdeteksi pada detektor (11).

Uji Aktivitas Antijamur *Gingerol*

Pengujian ini menggunakan metode difusi cakram dengan menggunakan media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) yang sudah disterilkan dan memadat pada cawan petri. Menggunakan kontrol positif nistatin dan kontrol negatif yaitu Dimetil Sulfoksida (DMSO). *Gingerol* dibuat dengan konsentrasi seperti pada

Tabel 1. *Paper disc* didiamkan kurang lebih 1-2 jam pada larutan *gingerol* agar *gingerol* dapat menyerap secara sempurna ke dalam *Paper disc* (12).

Pembuatan suspensi *Candida albicans* dengan pelarut NaCl fisiologis sudah disetarkan dengan standar kekeruhan McFarland 0,5 sehingga konsentrasi suspensi *Candida albicans* adalah $0,5 \times 10^8$ (13).

Tabel 1. Varian Konsentrasi Uji Aktivitas *Gingerol*

Konsentrasi	<i>Gingerol</i> (gram)	DMSO (mL)
100 %	3	3
50%	1,5	3

25%	0,75	3
12,5%	0,375	3
Pengujian dimulai dengan memasukkan 100 mikron suspensi jamur pada media dan ratakan media dengan suspensi jamur dan ditunggu sampai media mengeras. Letakan <i>paper disc</i> pada media kemudian inkubasi		pada suhu 37°C selama 24 jam. Analisis zona bening yang ada pada sekeliling <i>paper disc</i> lalu ukur menggunakan jangka sorong (14).
Pembuatan Nanoemulsi <i>Gingerol</i>		

Tabel 2. Formula Nanoemulsi *Gingerol*

Formula I	Formula II	Perbandingan
Gingerol	Gingerol	500 mg
<i>Sunflower oil</i>	VCO	1
Cremophor	Tween 80	8
PEG 400	PEG 400	1

Dibuat dalam 10 *Self Nanoemulsion* (SNE)

Pada formula 1 pembuatan nanoemulsi dilakukan dengan mencampurkan *sunflower oil* lalu ditambah dan ditambahkan dengan PEG 400. Saat campuran sudah bening kemudian dimasukan *gingerol*. Pencampuran dilakukan dengan *magnetic stirrer* dan kecapatan 100 rpm pada waktu 30 menit. Setelah semua bahan tercampur dilanjutkan dengan sonikasi sediaan nanoemulsi selama 1 jam (15).

Untuk Formula 2 pencampuran dilakukan dengan mencampurkan VCO, lalu ditambah tween 80, dan PEG 400 yang selanjutnya setelah campuran bening ditambahkan *gingerol* dan campurkan dengan *magnetic stirrer*

pada waktu 30 menit kemudian sonikasi dengan waktu 1 jam (16).

Karakterisasi Nanoemulsi *Gingerol*

Karakterisasi ukuran, Polidispersitas indeks, dan Zeta potensial diuji oleh alat *Particle Size Analyzer* (PSA) dari Malvern dengan diambil sampel sebanyak 2-3 mL yang dimasukan pada kuvet dan selanjutnya diukur (15). Nanoemulsi *gingerol* yang diuji dilakukan pada 30g, 15g, 10g dan 7,5g nanoemulsi *gingerol* dimana pada 30g nanoemulsi *gingerol* terkandung 1,5g *gingerol*, pada 15g nanoemulsi *gingerol* terkandung 0,75g *gingerol*, pada 10g nanoemulsi *gingerol* terkandung 0,5g *gingerol*, dan pada 7,5g nanoemulsi *gingerol* terkandung

0,375g gingerol. Pengujian ukuran nano menggunakan alat *Particle Size Analysis* (PSA) dengan nilai rentang yang bagus antara 20-200 nm (17). Sediaan yang stabil dengan waktu yang lama harus memiliki nilai polidispersi indeks yang kecil dan nilai Zeta potensial yang baik yaitu $-30\text{mV} \leq$ atau $\geq 30\text{mV}$ (18).

Uji Aktivitas Antijamur Nanoemulsi Gingerol

Pengujian ini dikerjakan dengan metode difusi cakram dengan penggunaan media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) yang sudah disterilkan dan memadat pada cawan petri. Dengan kontrol positif adalah nistatin dan

kontrol negatif yaitu Dimetil Sulfoksida (DMSO). *Paper disc* didiamkan kurang lebih 1-2 jam pada nanoemulsi gingerol agar dapat menyerap secara sempurna ke dalam *paper disc* (12). Pembuatan suspensi *Candida albicans* dengan pelarut NaCl fisiologis sudah disetarkan dengan standar kekeruhan McFarland 0,5 sehingga kosentrasi suspensi fungi *Candida albicans* adalah $0,5 \times 10^8$ (13). Inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Amati zona bening yang ada pada sekeliling *paper disc* lalu ukur menggunakan jangka sorong.

Formula Emulgel Nanoemulsi Gingerol

Tabel 3. Formula Emulgel Nanoemulsi Gingerol

Bahan	Formula (%b/b)				Fungsi	Rentang (%)
	F0	F1	F2	F3		
Nanoemulsi gingerol	-	10	15	30	Zat aktif	-
HPMC	2,5	2,5	2,5	2,5	Gelling agent	0,25-5 (19).
Propilen glikol	15	15	15	15	Humektan	15 (19).
DMDM Hydantoin	0,1	0,1	0,1	0,1	Pengawet	0,1-1 (20).
Trietanolamin	2	2	2	2	Pengstabil pH	2-4 (19).
Aquadest	Ad	Ad	Ad	Ad	Pelarut	
	100 g	100g	100 g	100 g		

Kembangkan Gelling agent dengan air panas hingga mengembang dan homogen. Masukkan PEG 400 dan pengawet kemudian homogenkan

menggunakan homogenizer. Berikan Trietanolamin sedikit demi sedikit dan cek pH secara berkala. Masukan zat aktif

nanoemulsi *gingerol* dan homogenkan menggunakan homogenizer (21).

Evaluasi Sediaan Emulgel

Nanoemulsi *Gingerol*

Organoleptik

Pengujian organoleptic sediaan emulgel nanoemulsi *gingerol* diawali dengan melihat warna, bau, rasa dan bentuk sediaan (22).

Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk melihat apakah sediaan sudah homogen atau masih terdapat partikel kasar yang dapat dilihat pada objek glass yang sudah diletakkan sediaan 0,1 gram (23).

Uji pH

Uji pH dikerjakan dengan alat pH meter. Sediaan 1 gram emulgel dilarutkan menggunakan aquadest 10 mL sebelum dilakukan pengujian. Rentang nilai pH yang bagus adalah 5,5-7,9 sesuai dengan fisiologis mulut (24).

Uji Viskositas dan Rheologi

Pengujian viskositas dimulai dengan sediaan dimasukan kedalam gelas piala yang akan ditentukan nilai viskositasnya oleh alat viskometer brookfield. Jenis rheologi sediaan emulgel dapat diukur dari nilai viskositas yang pengujinya dilakukan dengan spindel nomor 7 dan kecepatan

5, 10, 20, 50, dan 100 rpm lalu pengujian kecepatan dibalik dimulai dari 100, 50, 20, 10, dan 5 rpm. Setiap pengujian dan kecepatan memiliki jara waktu 15 menit (22).

Uji Daya Sebar

Sebanyak 0,5g sediaan disimpan pada kaca dan diberi beban 50 g, 100g, 150g, dan 200g pada 1 menit. Ketentuan daya sebar emulgel yang baik terdapat pada rentang 3cm-5cm (24).

Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dikerjakan menggunakan alat uji daya lekat, dimana sepasang objek glass yang telah diletakkan sediaan sebanyak 0,25 gram ditimpa beban 1 kg selama 5 menit dan akan dilepaskan dengan ditarik oleh beban 80 gram. Waktu yang diperlukan untuk sepasang objek glass yang melekat akan dicatat sebagai nilai uji daya lekat (23).

Uji Stabilitas

Uji stabilitas dilakukan melalui pengujian siklus. Produk ditempatkan pada temperatur 4°C selama 1 hari, setelah itu dilanjutkan di suhu 40°C selama 1 hari dan kemudian dilakukan pengujian, sehingga ini dianggap sebagai 1 siklus. Pengujian stabilitas ini

dikerjakan sebanyak 6 siklus dalam waktu 12 hari (25).

Analisa Data

Aktivitas antijamur *gingerol* dan nanoemulsi *gingerol* dianalisis secara statistik dengan aplikasi SPSS versi 23 (*Statistical Package for The Social Sciences*) dengan metode Analisis One-Way ANOVA dan uji duncan menggunakan aplikasi SPSS yang diharuskan data terdistribusi merata atau homogen dan akan dilanjutkan dengan uji statistik non parametrik yaitu uji Kruskal Wallis dan Mann Whitney jika data tidak terdistribusi secara merata atau homogen (26).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi *Gingerol*

Uji Organoleptik

Serbuk *gingerol* yang digunakan diperoleh dari *Wellgreen Biotech.Ltd.*. Pengujian organoleptis ini menggunakan panca indra dengan menganalisis warna, tekstur, bau, dan juga rasa. Hasil yang didapatkan *gingerol* secara organoleptis yaitu berbentuk serbuk, berwarna kuning, berbau khas jahe dengan rasa yang sedikit pedas.



Gambar 1. Serbuk *Gingerol*

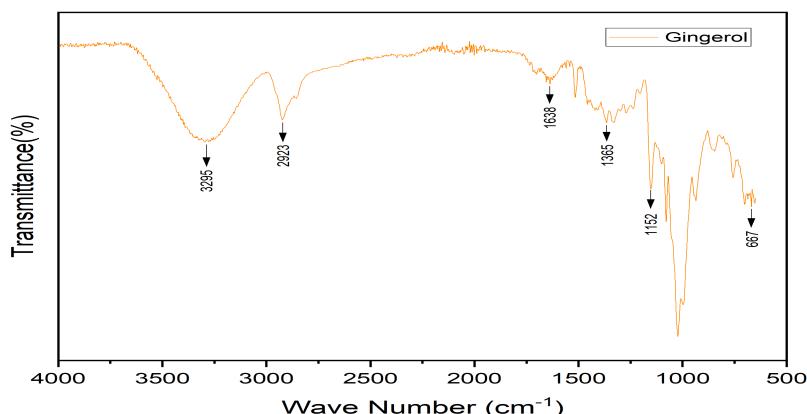
Uji FTIR

Analisis *Gingerol* menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) bertujuan untuk menganalisis gugus fungsi pada *gingerol*. *Gingerol* memiliki rumus molekul $C_{17}H_{26}O_4$.

Hasil analisis terdapat pada alkohol dan senyawa hidroksi yaitu gugus OH ada pada bilangan gelombang 3295 cm^{-1} karena memasuki rentang bilangan gelombang $3400-3200\text{ cm}^{-1}$ untuk gugus OH (27). Terdapat gugus alkil CH pada bilangan gelombang 2923 cm^{-1} yang biasa ditemukan pada rentang bilangan gelombang $2935-2915\text{ cm}^{-1}$ (27). Kemudian terdapat gugus alkena $C=C$ pada bilangan gelombang 1638 cm^{-1} dimana biasanya gugus ini berada pada rentang $1680-1620\text{ cm}^{-1}$ (27). Terdapat gugus Fenol atau alkohol tersier pada bilangan gelombang 1365 cm^{-1} yang biasanya terdapat pada rentang $1410-1310\text{ cm}^{-1}$ (27). Pada bilangan gelombang 1152 cm^{-1} terdapat gugus

senyawa eter dan oksigen yaitu CO yang biasanya terdapat pada rentang 1150-1050 cm⁻¹ (27). Pada bilangan gelombang 667 cm⁻¹ terdapat gugus

golongan alkuna CH dimana biasanya terdapat pada rentang 680-610 cm⁻¹ (27).



Gambar 2. Hasil Uji FTIR

Uji Aktivitas Antijamur *Gingerol*

Pengujian aktivitas *gingerol* dengan metode difusi cakram karena pada metode ini memiliki kelebihan penggeraan yang cepat juga mudah dalam pengukuran zona hambatnya. Konsentrasi yang digunakan adalah konsentrasi 100%, 50%, 25% dan 12,5%. Daerah yang bening disekitar cakram menunjukan diameter zona

hambat yang dapat diukur oleh jangka sorong sehingga akan mendapatkan nilai zona hambat yang hasilnya terdapat di **tabel 4**.

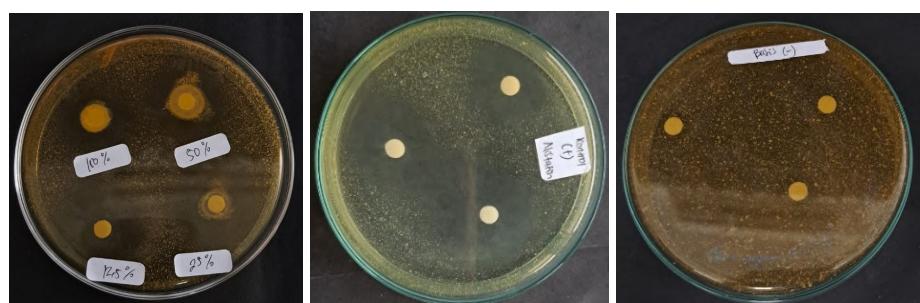
Tabel 4. Uji Aktivitas Antijamur *Gingerol* Terhadap *Candida albicans*

Konsentrasi (%)	Zona hambat (mm) pada pengujian ke-			Rata-rata (mm) ± SD	Kategori
	1	2	3		
100	23,15	22,24	20,93	22,11 ± 1,12	Sangat kuat
50	20,24	17,75	22,2	20,06 ± 2,23	Sangat kuat

25	18,88	19,3	18,6	$18,93 \pm 0,35$	Kuat
12,5	16,25	17,85	16,85	$16,98 \pm 0,81$	Kuat
Kontrol negatif (DMSO)	0	0	0	$0 \pm 0,00$	Tidak memiliki aktivitas
Kontrol Positif (Nistatin)	20,3	24,07	25,05	$22,19 \pm 2,67$	Sangat kuat

Diameter zona hambat memiliki kategori kekuatan daya antijamur sebagai berikut, 1) zona hambat 20 mm atau lebih dikategorikan sangat kuat; 2) zona hambat 11-20 mm dikategorikan kuat; 3) zona hambat 5-10 mm dikategorikan sedang; dan 4) zona hambat 0-4 mm atau kurang dikategorikan lemah (28). Pada hasil zona hambat semua konsentrasi memiliki aktivitas kuat karena memiliki rentang >20 mm dan 10-20 mm yang termasuk ke dalam kategori kuat dan sangat kuat. Hal ini dapat dibandingkan

bahwa *gingerol* memiliki zona hambat yang lebih besar dari pada penelitian sebelumnya dari (8) yang menguji ekstrak jahe terhadap *Candida albicans* pada konsentrasi yang sama. Pada pengujian konsentrasi 50% pada pengujian ke-2 memiliki nilai yang sedikit jauh dikarenakan ada kemungkinan dipengaruhi faktor teknis salah satunya seperti perbedaan ketebalan agar pada saat pengujian yang menyebabkan terjadinya perbedaan nilai zona hambat (29). Namun hasil pada pengujian kedua masih rentang kuat.



A

B

C

Gambar 3. Hasil Uji Aktivitas Antijamur *Gingerol* Terhadap *Candida albicans* (A) *Gingerol* konsentrasi 100%, 50%, 25% dan 12,5%, (B) Kontrol positif (Nistatin), (C) Kontrol negatif (DMSO).

Analisis data dilakukan dengan menguji kenormalan data menggunakan metode Shapiro wilk karena data yang digunakan kurang dari 50, Untuk hasil uji normalitas *gingerol* murni yang didapatkan adalah nilai $\text{sig} > 0,05$ yang artinya data terdistribusi normal dan bisa dilanjutkan pada *oneway anova*. Sebelum dilanjutkan pada *oneway anova* dilakukan uji homogenitas untuk melihat apakah data sudah homogen atau belum karena syarat dilakukannya metode *oneway anova* data harus normal dan juga homogen. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa hasil $\text{sig} > 0,05$ yang artinya data dikatakan homogen sehingga data bisa dilanjutkan pada *oneway anova*. Pada Hasil *oneway anova* menunjukkan nilai $\text{sig} < 0,05$ sehingga bisa dikatakan adanya perbedaan daya hambat *gingerol* murni terhadap *Candida albicans*.

Karakteristik Nanoemulsi *Gingerol*

Pengujian ukuran partikel nanoemulsi *gingerol* menunjukkan masing-masing F1 dan F2 memiliki rata-rata nilai 37,83 nm dan 6662 nm. Hasil PDI F1 dan F2 menunjukkan nilai rata-rata 0,45 untuk F1 dan 0,73 untuk F2. Untuk hasil zeta potensial masing masing formula memiliki nilai rata-rata F1 -3,37 dan F2 -3,95. Dari hasil

pengujian PSA maka yang akan dipilih sebagai zat aktif adalah Formula 1 karena pada pengujian ukuran partikel, F1 memenuhi syarat dari nilai rentang nanoemulsi yaitu diantara 20-200 nm dibandingkan F2 (17). Pada hasil PDI F1 memiliki nilai yang lebih kecil daripada F2 sehingga PDI F1 dapat disebut lebih baik (18). Pada nilai zeta potensial baik pada F1 dan F2 tidak memenuhi nilai rentang, hal ini dapat disebabkan penggunaan surfaktan pada F1 yaitu cremophor dan F2 yaitu Tween 80 dimana kedua surfaktan itu termasuk kedalam surfaktan non ionik sehingga dapat menyebabkan terjadinya flokulasi dan penurunan nilai zeta potensial (30).

Uji Aktivitas Antijamur Nanoemulsi *Gingerol*

Pengujian aktivitas antijamur nanoemulsi *gingerol* dikerjakan dengan metode difusi cakram dengan konsentrasi dikurangi setengahnya dari konsentrasi tertinggi *gingerol* murni yang telah diuji aktivitas antijamur yaitu pada konsentrasi 50% (b/v) dalam 3mL yang mengandung 1,5g *gingerol* dan dikonversikan pada *Self Nanoemulsion* (SNE) pada formula 1 nanoemulsi *gingerol*, untuk melihat aktivitas antijamur jika dosis dikurangi, sehingga konsentrasi tertinggi nanoemulsi

gingerol yang akan diuji aktivitas antijamur *Candida albicans* yaitu 30g SNE. Kemudian pada 25% (b/v) *gingerol* murni jika dikonversikan pada SNE menjadi 15g SNE, Untuk 12,5 % (b/v) *gingerol* murni dikonversikan kedalam SNE menjadi 7,5g SNE, Untuk tambahan percobaan dosis yang akan

diuji aktivitas antijamur ditambah 10g SNE yang mengandung 0,5g *gingerol* murni untuk dilihat aktivitas antijamurnya. Sehingga nanoemulsi yang akan diuji aktivitas antijamur *Candida albicans* adalah 30g, 15g, 10g dan 7,5g SNE. Hasil yang didapat dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Hasil Uji Aktivitas Nanoemulsi *Gingerol*

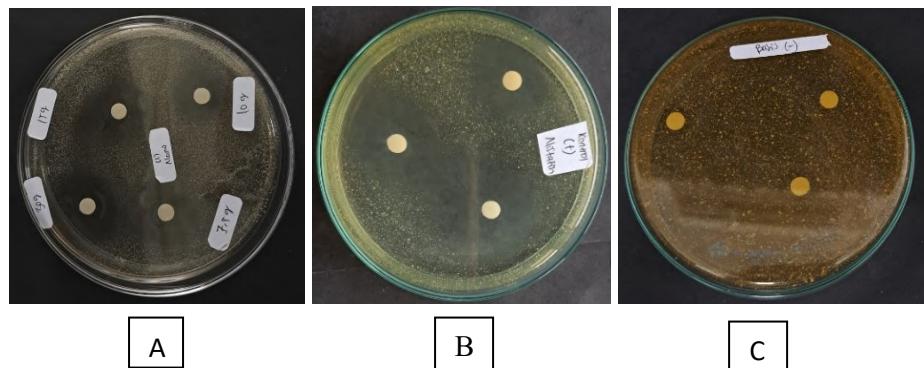
Nanoemulsi (g)	Zona hambat (mm) pada pengujian ke-			Rata-rata ± SD	Kategori
	1	2	3		
30	17,25	18,8	14,2	16,75	Kuat
15	11,3	15,25	11,35	12,63	Kuat
10	8,3	9,53	8,3	8,71	Sedang
7,5	7,55	7,2	8,95	7,9	Sedang
Kontrol negatif	0	0	0	0	Tidak ada aktivitas

(Basis Nanoemulsi)

Terjadi penurunan nilai zona hambat pada nanoemulsi *gingerol* dibandingkan *gingerol* murni. Keadaan tersebut bisa terjadi karena adanya perbedaan kecepatan difusi antijamur pada media agar, perbedaan waktu yang dibutuhkan untuk membentuk zona hambat dan karena perbedaan lama waktu pengeringan kertas cakram yang sudah direndam sehingga jika waktu pengeringan kertas cakram lebih lama, maka nilai zona hambat yang didapat akan lebih kecil (31).

Pada uji aktivitas antijamur *Candida albicans*, 30g nanoemulsi

gingerol memiliki nilai zona hambat kuat dengan rata-rata 16,75mm dan untuk nilai zona hambat terendah pada 7,5g nanoemulsi *gingerol* dengan nilai rata-rata 7,9mm. Dilihat pada hasil tersebut, kosentrasi yang menjadi zat aktif pada emulsel nanoemulsi *gingerol* adalah nanoemulsi 10g sebagai F1, nanoemulsi 15g sebagai F2 dan nanoemulsi 30g sebagai F3. Untuk hasil aktivitas antijamur nanoemulsi *gingerol* terhadap *Candida albicans* dapat terdapat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Hasil Uji Aktivitas Antijamur Nanoemulsi *Gingerol* Terhadap *Candida albicans* (A) Nanoemulsi giingerol 30g, 15g, 10g, dan 7,5g, (B) Kontrol positif (Nistatin), (C) Kontrol negatif (DMSO).

Pada pengujian analisis data daya hambat nanoemulsi *gingerol* dilakukan analisis data normal dan homogen, nilai yang didapatkan dengan metode Shapiro wilk adalah nilai $\text{sig} > 0,05$ sehingga data dikatakan normal dan homogen. Untuk selanjutnya dilakukan analisis *oneway* anova dan didapatkan hasil nilai $\text{sig} < 0,05$ sehingga terdapat perbedaan daya hambat nanoemulsi *gingerol* murni terhadap *Candida albicans*.

Evaluasi Sediaan Emulgel Nanoemulsi *Gingerol* Uji Organoleptik

Menggunakan panca indra, uji organoleptik dilakukan dengan menganalisis warna, bau, rasa dan juga tekstur. Untuk sediaan emulgel terdapat 4 formula dimana semua formula berbentuk gel dan bertekstur lembut. Pada F0 berwarna bening dan tidak

memiliki bau juga tidak ada rasa, untuk F1 memiliki warna kuning pucat dengan aroma khas jahe dan rasa yang sedikit pahit, untuk F2 memiliki warna kuning dengan bauk has jahe dan rasa yang sedikit pahit, untuk F3 memiliki warna kuning sedikit oranye dengan aroma khas jahe dan rasa yang sedikit pahit. Untuk hasil organoleptik sediaan emulgel dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Hasil Uji Organoleptik Sediaan Emulgel Nanoemulsi *Gingerol*

Keterangan:

- F0: Basis
- F1: Zat aktif 10% nanoemulsi *gingerol*
- F2: Zat aktif 15% nanoemulsi *gingerol*
- F3: Zat aktif 30% nanoemulsi *gingerol*

Uji pH

Uji Homogenitas

Hasil yang didapatkan pada sediaan emulgel nanoemulsi *gingerol* dengan semua formula masing masing homogen dan tidak terdapat gumpalan maupun pecahan fase dari nanoemulsi *gingerol*.

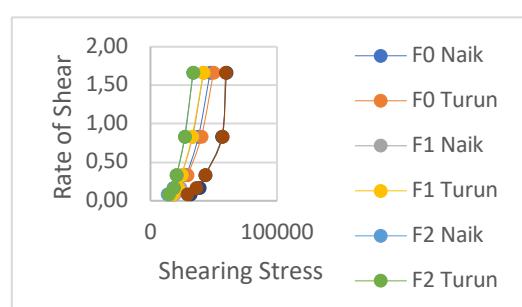
Pengujian pH sediaan emulgel nanoemulsi dianalisis untuk mengetahui pH sediaan emulgel dengan rentang pH fisiologis mulut antara 5,5-7,9 sehingga sediaan aman digunakan dan diaplikasikan pada bagian mukosa mulut (24).

Tabel 6. Hasil Uji pH Sediaan Emulgel Nanoemulsi *Gingerol*

Formula	Nilai pH pada pengujian ke-			Rata-rata ±
	1	2	3	
F0	7,01	7,29	7,38	7,23 ± 0,19
F1	6,45	6,49	6,44	6,46 ± 0,03
F2	6,58	6,55	6,56	6,56 ± 0,02
F3	6,55	6,52	6,55	6,54 ± 0,02

Hasil pengujian pH semua formula memasuki nilai rentang dan memenuhi syarat dengan F0, F1, F2, dan F3 memiliki nilai rata-rata masing masing 7,23, 6,46, 6,56, dan 6,5 dimana nilai tersebut memenuhi syarat nilai rentang pH fisiologis mulut.

36040 Centipoise. Pengujian rheologi semua sediaan merupakan tipe aliran non newton tipe pseudoplastic yang dimana dipengaruhi oleh tekanan agar bisa mengalir.



Gambar 7. Hasil Uji Rheologi Sediaan Emulgel Nanoemulsi *Gingerol*

Uji Viskositas dan Rheologi

Uji viskositas memenuhi syarat karena memenuhi rentang yaitu antara

6.000–50.000 cPs (32). Dimana nilai F0 28307 Centipoise, F1 25173 Centipoise, F2 20293 Centipoise dan F3

Uji Daya Sebar

Kemampuan penyebaran sediaan setelah dioles dapat dilihat dengan

pengujian daya sebar dengan syarat nilai uji daya sebar yang baik adalah antara 5-7 cm (33). Hasil uji daya sebar semua formula sediaan emulgel memenuhi syarat dan dapat disebut memiliki penyebaran yang baik jika diaplikasikan secara topikal, hasil yang diperoleh memenuhi nilai rentang dengan masing masing nilai rata-rata

Uji Daya Lekat

Pengujian daya lekat pada formulasi dilakukan dengan menggunakan alat pengukuran daya lekat dengan maksud untuk mengevaluasi kemampuan produk untuk menempel setelah diterapkan secara topikal pada area mulut atau kulit. Kriteria penyebaran yang optimal untuk formulasi adalah minimal 4 detik (25). Hasil uji daya lekat sediaan emulgel nanoemulsi *gingerol* pada semua formula memenuhi nilai rentang yaitu tidak kurang dari 4 detik. Dilihat pada hasil semakin tinggi konsentrasi nanoemulsi *gingerol* maka semakin lama juga nilai daya lekat sediaan. Hal ini dikarenakan semakin besar

dari F0, F1, F2, dan F3 adalah 5,42 cm, 5,93 cm, 5,48 cm, dan 5,15 cm. Hasil diperoleh bahwa semakin tinggi konsentrasi zat aktif nanoemulsi pada gel maka daya sebar emulgel semakin menurun. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi nanoemulsi *Gingerol* maka sediaan emulgel semakin kental.

konsentrasi nanoemulsi *gingerol* maka sediaan semakin kental. Nilai rata-rata dari F0, F1, F2 dan F3 masing masing adalah 4,5, 6,87, 8,71, dan 11,97 detik. Hal ini dapat disimpulkan bahwa semua formula sediaan memenuhi syarat dan memiliki kemampuan melekat yang baik setelah dioleskan secara topikal baik kulit ataupun mukosa mulut.

Uji Stabilitas

Pengujian stabilitas yang dilakukan selama 2 minggu dan semua sediaan tidak ada perubahan warna ataupun tekstur dan masih berada pada rentang nilai pH, Viskositas, daya sebar, dan daya lekat yang baik hanya ada penaikan atau penurunan yang tidak terlalu drastis.

KESIMPULAN

Pada penelitian kali ini dapat disimpulkan bahwa *gingerol* memiliki aktivitas antijamur kuat terhadap

Candida albicans dibandingkan penelitian sebelumnya yang menggunakan ekstrak jahe dengan kategori sangat kuat dan kuat. Setelah

gingerol murni dibuat dalam nanoemulsi *gingerol*, zona hambat nanoemulsi *gingerol* terjadi penurunan dibandingkan zona hambat *gingerol* murni dan mendapatkan kategori kuat dan sedang.. Pada sediaan emulgel nanoemulsi *gingerol* semua formula memenuhi persyaratan dalam hasil semua parameter evaluasi dengan memenuhi nilai rentang pada setiap formulanya. Untuk uji analisis aktivitas antijamur baik pada *gingerol* ataupun nanoemulsi *gingerol* memiliki nilai sig <0,005 sehingga dapat disebutkan terdapat perbedaan yang signifikan pada daya hambat kelompok terhadap jamur *Candida albicans*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Farmasi Universitas Bakti Tunas Husada Tasikmalaya yang telah memberikan dukungan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu serta memberikan dukungan, sehingga penelitian dan penyusunan artikel ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kwok CI, Wildani H. Hubungan Perilaku Oral Hygiene dengan Kejadian Stomatitis Aftosa Rekuren (SAR) Pada Mahasiswa Angkatan 2019 Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. 2024;5(2).
2. Adi P, Aulia Hapsari Y, Nurin Nafilah A, Arifin Z. Jumlah Fibroblas Dan Angiogenesis Setelah Pemberian Gel Getah Jarak Cina Pada Ulserasi Tikus Wistar. E-Prodenta J Dent. 2019;3(1):180–6.
3. Amtha R, Marcia M, Aninda AI. Plester sariawan efektif dalam mempercepat penyembuhan stomatitis aftosa rekuren dan ulkus traumatis. Maj Kedokt Gigi Indones. 2017;3(2):69.
4. Fadilah , Umi Nur ; , Hartati ; Sunaidi Y. SKRINING KANDIDIASIS ORAL PADA SALIVA WARGA BINAAN DI LEMBAGA PEMASYARAKATAN PEREMPUAN KELAS IIA SUNGGUMINASA. J Ris Teknol Lab Medis. 2024;6–11.
5. Mutiawati, Vivi K. PEMERIKSAAN

- MIKROBIOLOGI PADA CANDIDA ALBICANS. J Kedokt SYIAH KUALA. 2016;53–63.
6. Almatroodi SA, Alnuqaydan AM, Babiker AY, Almogbel MA, Khan AA, Rahmani AH. 6-Gingerol, a Bioactive Compound of Ginger Attenuates Renal Damage in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats By Regulating the Oxidative Stress and Inflammation. *Pharmaceutics*. 2021;13(3):1–17.
7. Hargono, Fitra Pradhita MPA. Pemisahan Gingerol Dari Rimpang Jahe Segar Melalui Proses Ekstraksi Secara Batch. *Riskesdas* 2018. 2015;3:103–11.
8. Erlita E, Riswanda J, Hiras Habisukan U. Uji Efektivitas Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans* Dan Sumbangsihnya Pada Materi Fungi Di SMA/MA. *Environ Sci J J Ilmu Lingkung*. 2022;1(1):39–53.
9. Tungadi R. Teknologi Nano Sediaan Liquida dan Semisolida. Buku Ajar. 2020. 263 p.
10. Khalisa; Lubis, Yanti Meldasari; Agustina R. Uji Organoleptik Minuman Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*. L.). *J Ilm Mhs Pertan*. 2021;594–601.
11. Nurfitriyana; Fitri, Najma Annuria; Fitria; Yanuarti R. ANALISIS INTERAKSI KIMIA FOURIER TRANSFORM INFRARED (FTIR) TABLET GASTRORENTIF EKSTRAK DAUN PETAI (*Parkia speciosa* Hassk) DENGAN POLIMER HPMC-K4M DAN KITOSAN IO. *IONTech*. 2022;27–33.
12. Intan K, Diani A, Nurul ASR. Aktivitas Antibakteri Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *J Kesehat PERINTIS* (Perintis's Heal Journal). 2021;8(2):121–7.
13. Setiya KP, Tutik T, Marcellia S. Uji Aktivitas Antifungi Terhadap *Candida Albicans* Ekstrak Metanol Kulit Bawang Merah (*Allium Cepa* L.). *JFM* (Jurnal Farm Malahayati). 2024;7(1):81–94.
14. Agustina E, Andiarna F, Hidayati I, Kartika VF. Uji aktivitas antijamur ekstrak black garlic terhadap pertumbuhan jamur

- Candida albicans. Bioma J Ilm Biol. 2021;10(2):143–57.
15. Nurdianti L, Wulandari WT, Cahyati KI, Setiawan F. Formulation and Characterization of Facial Serum From Astaxanthin-Beta Carotene Nanoemulsion As an Antioxidant. Int J Appl Pharm. 2022;14(Special Issue 4):92–5.
16. Malaka MH, Indalifiany A, Sahidin S, Fristiohady A, Andriani R. FORMULATION AND PHYSICAL STABILITY TEST OF NANOEMULGEL CONTAINING Petrosia Sp. ETHANOLIC EXTRACT. J Farm Sains dan Prakt. 2022;7(3):321–31.
17. Indalifiany, Astrid; Malaka, Muh Hajrul; Sahidin; Fristiohady, Adryan; Andriani R. FORMULASI DAN UJI STABILITAS FISIK NANOEMULGEL EKSTRAK ETANOL SPONS Petrosia Sp. J Farm Sains dan Prakt. 2021;321–31.
18. Nurhidayati LG. Formulasi Dan Uji Sifat Fisik Sediaan Nanoemulsi Natrium Diklofenak Dengan Kombinasi Tween 80
- Dan Transkulol. Sainteks. 2020;17(1):33.
19. Rowe, Raymond C; Sheskey, Paul J; Owen SC. Handbook of Pharmaceutical Excipients Fifth Edition. 2006.
20. Sutjahjokartiko S. Pengaruh Konsentrasi Pengawet DMDM Hydantoin terhadap Karakteristik, Stabilitas Fisika & pH pada Water Based Pomade yang Mengandung Ekstrak Aloe Vera. J Ilm Mhs Univ Surabaya. 2017;6(2):553.
21. Tungadi R, Thomas NA, Hasan H, Taupik M, Pakaya JJ. Uji Permeasi Nanoemulgel Kurkumin Secara In Vitro. 2024;1:91–103.
22. Wulandari, Asri; Rustiani, Erni; Andini, Septia; Sinaga D. Formulasi Sediaan Emulgel Ekstrak Daun Ungu Dengan Penambahan Bioenhancer Ekstrak Lidah Buaya. J Fitofarmaka Indones. 2023;29–34.
23. Wibowo DN, Rahmawati NL, Murrukmihadi M. FORMULASI DAN EVALUASI FISIK SEDIAAN EMULGEL MINYAK KAYU MANIS

- (*Cinnamomum zeylanicum*) DAN EFEKTIVITAS SEDIAAN SEBAGAI ANTIFUNGI *Candida albicans*. Cendekia Eksakta. 2021;6(2):111–7.
24. Wahyudi MD, Syahrina F, Carabelly AN, Puspitasari D, Wasiaturrahmah Y. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Batang Pisang Mauli (*Musa acuminata*). Dentin J Kedokt Gigi. 2022;6(3):161–5.
25. Shintyawati D, Widiastuti R, Sulistyowati R. FORMULASI DAN UJI STABILITAS FISIK EMULGEL EKSTRAK DAUN BINAHONG (Anredera cordifolia) SEBAGAI TABIR SURYA. Forte J. 2024;4(1):01–12.
26. Marfan LO, Ida Fitriah WO, Baco J, Trisnaputri DR, Syafrie FA, W.Alani F. Uji Aktivitas Antijamur Fraksi n-Heksan, Etil asetat, dan Air Herba Rumput Mutiara (*Hedyotis corymbosa* L.) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans*. J Pharm Mandala Waluya. 2024;3(3):200–13.
27. Nandiyanto A, Indonesia UP. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia Cara Membaca dan Menafsirkan Spektroskopi FTIR Organik Bahan. 2019;(April).
28. Sari PP, Alamsyah Y, Kornialia K. Daya hambat ekstrak daun mangga (*Mangifera indica* l.) terhadap pertumbuhan *Candida albicans*: studi deskriptif. Padjadjaran J Dent Res Students. 2024;8(1):128.
29. Septian D, Himawan A, Rini CS. Uji Daya Hambat Ekstrak Segar Buah Pare (*Momordica charantia* Linn .) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Klebsiella pneumoniae* Dan *Streptococcus pneumoniae* pneumonia. 2023;1(6).
30. Handayani FS, Nugroho BH, Munawiroh SZ. Optimization of low energy nanoemulsion of Grape seed oil formulation using D-Optimal Mixture Design (DMD) Optimasi Formulasi Nanoemulsi Minyak Biji Anggur Energi Rendah dengan D-Optimal Mixture Design (DMD). J Ilm Farm [Internet]. 2018;14(1):17–34. Available from: <http://journal.uji.ac.id/index.php/JIF>

31. TRIYULIANI C, Sariyanti M. Uji Efektivitas Antijamur Ekstrak Bunga Bugenvil (*Bougainvillea spectabilis* Willd.) Terhadap Jamur *Candida albicans* (Robin Berkhout). *J Kedokt Raflesia.* 2023;9(2):52–60.
32. Chandra D, Rahmah R. UJI FISIKOKIMIA SEDIAAN EMULSI, GEL, EMULGEL EKSTRAK ETANOL GOJI BERRY (*Lycium barbarum* L.). MEDFARM J Farm dan Kesehat. 2022;11(2):219–28.
33. Tungadi R, Sy. Pakaya M, D.as'ali PW. Formulasi dan Evaluasi Stabilitas Fisik Sediaan Krim Senyawa Astaxanthin. Indones J Pharm Educ. 2023;3(1):117–24.