

**Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri *Nanoemulsi Mouthwash*
Ekstrak Etanol Daun Jeringau (*Acorus calamus* Linn.)**

**Formulation and Antimicrobial Activity of Jeringau Leaves Extract
(*Acorus calamus* Linn.) Nanoemulsion Mouthwash**

Nurista Dida Ayuningtyas^{1,*}, Ayu Ina Solichah², Rizky Nur Fadhilah², Tri Subekti²

¹Program Studi Sarjana Farmasi, Universitas Pelita Harapan, Tangerang, Indonesia

²Program Studi Diploma III Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Nusaputera, Semarang, Indonesia

*Email Korespondensi: nurista.ayuningtyas@uph.edu

Abstrak

Ekstrak daun jeringau telah diketahui mengandung flavonoid dan saponin serta berkhasiat antibakteri. Potensi tersebut dapat dikembangkan menjadi sediaan farmasi yang lebih praktis yaitu nanoemulsi mouthwash. Tujuan penelitian ini adalah memformulasikan komponen nanoemulsi dan uji aktivitas antibakteri pada formula nanoemulsi yang baik. Nanoemulsi dibuat menggunakan variasi IPM:Tween 80:Propilenglikol dengan perbandingan F1 (1:8:1); F2 (2,15:5,7:2,15); dan F3 (3,25:5,2:1,55). Pengujian nanoemulsi yaitu organoleptis, sentrifugasi, transmitan, pH, viskositas, dan bobot jenis. Formula terbaik dilanjutkan dengan pengujian ukuran partikel, zeta potensial dan aktivitas antibakteri metode *disc diffusion*. Pengujian organoleptis pada F1 dan 3 stabil selama 7 hari sediaan tetap jernih dan tidak mengalami pemisahan fase, sedangkan F2 terjadi *creaming*. Uji transmitan F1-3 96,8%±0,00; 95,9%±0,00; dan 96,73±0,06. pH F1-3 5,92±0,02; 5,89±0,01; dan 5,92±0,01. Viskositas F1-3 1,681 Cps ±0,02; 1,460 Cps ±0,01; dan 1,533 Cps±0,03. Bobot jenis F1-3 sebesar 1,030 g/mL; 1,026 g/mL; dan 1,026± g/mL. F3 dipilih sebagai formula yang baik, hasil uji ukuran partikel 239,97± 3,45 nm dan zeta potensial -30,5±1,11 mV. Nanoemulsi *mouthwash* ekstrak etanol daun jeringau 1% memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans* dengan diameter daya hambat 30,33±0,58 mm yang hampir sama dengan diameter daya hambat Clindamysin sebagai kontrol positif sebesar 33±1,00 mm.

Kata Kunci: Jeringau, Nanomouthwash, Antibakteri

Abstract

Jeringau leaf extract has been known contain flavonoids and saponins and have antibacterial properties. This potential can be developed into a more practical pharmaceutical nanoemulsion mouthwash. Objective of this research is to formulate nanoemulsion components and test antibacterial activity on a good nanoemulsion formula. Nanoemulsions were prepared using variations of IPM: Tween 80: Propylene glycol with a ratio of F1 (1:8:1); F2 (2.15:5.7:2.15); and F3 (3.25:5.2:1.55). The nanoemulsion tests were organoleptic, centrifugation, transmittance, pH, viscosity, and specific gravity. The best formula was continued by testing the particle size, zeta potential and antibacterial activity of the disc diffusion method. The organoleptic test on F1 and 3 was stable for 7 days, the preparation remained clear and did not separation, while in F2 there was creaming. F1-3 transmittance test $96.8\% \pm 0.00$; $95.9\% \pm 0.00$; and 96.73 ± 0.06 . pH F1-3 5.92 ± 0.02 ; 5.89 ± 0.01 ; and 5.92 ± 0.01 . Viscosity F1-3 $1.681 \text{ Cps} \pm 0.02$; $1,460 \text{ Cps} \pm 0.01$; and $1.533 \text{ Cps} \pm 0.03$. Specific gravity of F1-3 is 1.030 g/mL ; 1.026 g/mL ; and 1.026 g/mL . F3 was chosen as a good formula, the results of the test were particle size $239.97 \pm 3.45 \text{ nm}$ and zeta potential $-30.5 \pm 1.11 \text{ mV}$. Mouthwash nanoemulsion 1% jeringau leaf ethanol extract had antibacterial activity against *Streptococcus mutans* with an inhibitory diameter of $30.33 \pm 0.58 \text{ mm}$ which was almost the same as the inhibitory diameter of Clindamycin as a positive control of $33 \pm 1.00 \text{ mm}$.

Keywords: Jeringau, Nanomouthwash, Antibacterial

DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v4iSE-1.1694>

1 Pendahuluan

Streptococcus mutans secara alami terdapat pada rongga mulut manusia, adanya *S. mutans* dapat mengakibatkan plak dan membentuk lapisan biofilm pada permukaan gigi [1]. Penggunaan antimikroba dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme dalam rongga mulut. Sediaan yang dapat digunakan salah satunya yaitu *mouthwash*. *Mouthwash* adalah larutan dalam air yang memberikan efek menyegarkan mulut, antispetik, dan mengontrol plak pada gigi. *Mouthwash* mengandung alkohol, gliserin, pemanis, surfaktan, perasa dan pewarna. Bahan alam dapat digunakan untuk mengontrol plak gigi, gingivitis dan karies gigi karena bakteri [2]. Jeringau (*Acorus calamus*) merupakan salah satu bahan alam yang memiliki aktivitas antibakteri karena mengandung flavonoid dan saponin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun jeringau mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 1%, 5%, 10% dan 15% dengan rata-rata zona hambar berturut-turut $22 \pm 0,2 \text{ mm}$; $32,3 \pm 1,4 \text{ mm}$; $26,5 \pm 3,8 \text{ mm}$; dan $13,1 \pm 3 \text{ mm}$ [3].

Potensi bahan alam jeringau dapat dikembangkan dalam bentuk produk nanoemulsi mouthwash yang memiliki aktivitas antibakteri. Nanoemulsi memiliki keuntungan yaitu jernih, stabil, dan meningkatkan efikasi penyerapan bahan aktif. Nanoemulsi terdiri dari campuran fase minyak, surfaktan, ko-surfaktan dan air. Ukuran nanoemulsi oil in water yang stabil yaitu 50-1000 nm [4]. Pada penelitian ini akan dilakukan formulasi nanoemulsi *mouthwash* dari ekstrak daun jeringau dengan konsentrasi 1%. Isopropil Miristat (IPM) ditambahkan sebagai fase minyak, Tween 80 sebagai surfaktan, dan Propilenglikol sebagai ko-surfaktan. Pengujian yang akan dilakukan yaitu uji fisik sediaan nanoemulsi meliputi organoleptis, sentrifugasi, transmitan, pH, viskositas, dan bobot jenis serta pengamatan terhadap ukuran partikel dan zeta potensial untuk formula yang terbaik. Formula yang terbaik kemudian dilanjutkan uji aktivitas antibakteri dengan metode *disc diffusion*.

2 Metode Penelitian

Alat : Soxhlet (Pyrex), timbangan analitik digital (Mettler Toledo), Viskosimeter Ostwald,

Magnetic Stirrer (*Scilogex MS7H550-S*), Vortex, Piknometer, Spektrofotometer UV-Vis (*Shimadzu Series 1700*), Particle Size Analyzer (*Horobia*), pH meter (*HANNA Instrumen pH 210*). Autoklaf (*All American*), Inkubator (*Memmert*), Oven (*WTC binder*), Cawan petri (*Pyrex*), Mikropipet (*Scilogex*), Kotak Aseptis.

Bahan : Ethanol 96%, Isopropil Miristat, Tween 80, Propilenglikol, Gliserin, Natrium Benzoat, Oleum Menthae Piperitae, Aquadest, Nutrient Broth, Nutrient Agar, Disk Clindamycin, Larutan Mc Farland, DMSO 10%.

2.1 Ekstraksi Daun Jeringau

Serbuk daun jeringau sebanyak 50 gram di ekstraksi dengan metode soxletasi menggunakan pelarut etanol 96% sebanyak 300 mL hingga terjadi 2 kali sirkulasi. Filtrat yang didapatkan dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 40°C hingga didapatkan ekstrak kental [5].

2.2 Karakterisasi Ekstrak Daun Jeringau

Ekstrak kental daun jeringau dikarakterisasi meliputi perhitungan rendemen ekstrak, organoleptis, pH, dan uji kadar air.

2.3 Formulasi Nanoemulsi Mouthwash

Nanoemulsi *mouthwash* dibuat dengan perbedaan konsentrasi dari fase minyak (Isopropil Miristat), surfaktan (Tween 80), dan Ko-Surfaktan (Propilenglikol).

Tabel 1. Formula Nanoemulsi *Mouthwash* Ekstrak Daun Jeringau

Bahan	Formula (%)			Fungsi
	I	II	III	
Ekstrak Daun Jeringau	1	1	1	Bahan aktif
Isopropil Miristat (IPM)	1	2,15	3,25	Fase minyak
Tween 80	8	5,7	5,2	Surfaktan
Propilenglikol	1	2,15	1,55	Ko surfaktan
Gliserin	10	10	10	Humektan
Natrium Benzoat	0,02	0,02	0,02	Pengawet
Oleum Menthe	3 tetes	3 tetes	3 tetes	Flavoring agent
Aquadest	ad 100	ad 100	ad 100	Pelarut

Nanoemulsi dibuat dengan menghomogenkan fase air yaitu Tween 80, propilenglikol, gliserin, dan natrium benzoate. Fase air kemudian dicampur menggunakan

vortex selama 1 menit pada kecepatan 1000 rpm, kemudian dilanjutkan sonikasi selama 20 menit. Fase minyak IPM dan *Oleum Menthe* ditambahkan dan dihomogenkan dengan vortex selama 5 menit pada kecepatan 1800 rpm, dilanjutkan dengan sonikasi selama 30 menit. Ekstrak jeringau kemudian ditambahkan dan dihomogenkan dengan vortex selama 5 menit pada 2500 rpm, dan disonikasi selama 40 menit. Campuran kemudian dipindahkan kedalam beaker glass dan dicampur menggunakan magnetic stirrer selama 10 menit kemudian ditambahkan akuadest perlahan-lahan [6].

2.4 Uji Sifat Fisik Nanoemulsi Mouthwash

1. Uji organoleptis : uji dilakukan dengan mengamati bentuk, warna, dan aroma dari sediaan. Pengamatan dilakukan pada hari ke 0, 1, 3, dan 7 [7].
2. Uji Sentrifugasi : dilakukan dengan mengukur sediaan obat kumur sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung sentrifugasi, kemudian dilakukan sentrifugasi pada kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Hasil sentrifugasi dapat diamati dengan adanya pemisahan atau tidak [7].
3. Uji transmittan : persen transmittan dari sampel diukur pada panjang gelombang 650 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan aquadest sebagai blanko [8].
4. Uji pH : nanoemulsi diambil sebanyak 20 mL dan diukur menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi menggunakan buffer pH 7,0 dan 4,0 [7].
5. Uji viskositas : uji viskositas dilakukan dengan menggunakan viskosimeter ostwald [7].
6. Uji bobot jenis : penentuan bobot jenis menggunakan piknometer dan dilakukan pada suhu 25°C [7].
7. Uji ukuran partikel dan zeta potensial : Penentuan ukuran partikel dan zeta potensial dilakukan dengan menggunakan alat *particle size analyzer (Horiba SZ-100)* untuk formula yang terbaik [8].

2.5 Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jeringau

Uji aktivitas antibakteri menggunakan metode *disc diffusion*. Kertas cakram diberi perlakuan dengan cara direndam

nanomouthwash ekstrak etanol daun jeringau 1% (sampel) dan basis (kontrol negatif) sebanyak 20 μ l kemudian direndam selama 15 menit. Kertas cakram yang telah diperlakukan kemudian dimasukan ke dalam media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri *Streptococcus mutans*, serta disk clindamycin sebagai kontrol positif. Media tersebut diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Kemudian diamati zona bening pada media disekitar disk cakram diletakkan [9].

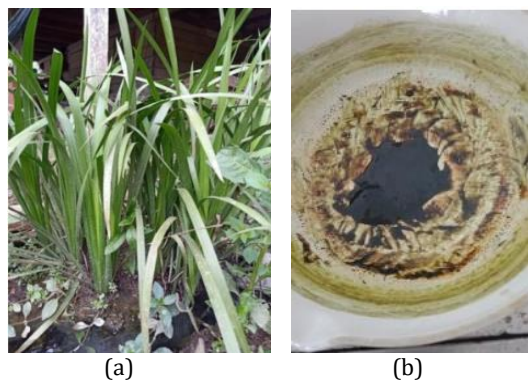
3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Ekstraksi Daun Jeringau

Proses ekstraksi daun jeringau dilakukan dengan metode sokletasi, metode ini merupakan suatu metode pemisahan zat dari campurannya dengan pemanasan, pelarut yang digunakan akan mengalami sirkulasi sehingga akan memberikan hasil ekstrak yang lebih tinggi [10]. Jeringau memiliki kandungan flavonoid dan saponin yang dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri [3].

3.2 Karakterisasi Ekstrak Daun Jeringau

Pengukuran rendemen ekstrak dilakukan untuk mengetahui presentase jumlah bahan yang tersisa dari hasil ekstraksi. Rendemen ekstrak jeringau yang dihasilkan sebesar 6,16% semakin tinggi nilai rendemen yang dihasilkan menandakan nilai ekstrak yang dihasilkan semakin banyak dan zat aktif yang tertarik semakin tinggi [11]. Ekstrak yang diperoleh berwarna coklat kehitaman, kental dan berbau khas jeringau. pH ekstrak sebesar $6,2 \pm 0,05$ dan kadar air ekstrak $2,54\% \pm 0,11$.



Gambar 1. (a) Daun Jeringau (b) Ekstrak Jeringau

3.3 Formulasi Nanoemulsi Mouthwash

Proses pembuatan nanoemulsi menggunakan teknik ultrasonikasi. Pada teknik ini emulsi primer dimasukan kedalam ultrasonic frekuensi 20 kHz yang bertujuan untuk mengecilkan ukuran partiel menjadi ukuran nanodroplet [4]. Pembuatan nanoemulsi sangat dipengaruhi oleh sifat minyak, surfaktan dan kosurfaktan yang digunakan serta konsentrasi dan perbandingan dari bahan-bahan tersebut. Pada formula yang dipilih, dibuat dengan proporsi surfaktan yang lebih tinggi, hal tersebut dikarenakan surfaktan memiliki pengaruh yang lebih besar dibandingkan kosurfaktan dalam pembentukan lapisan antarmuka [12].



Gambar 2. Nanoemulsi Mouthwash Ekstrak Daun Jeringau

3.4 Uji Sifat Fisik Nanoemulsi Mouthwash

3.4.1 Uji organoleptis

Uji organoleptis bertujuan untuk mengetahui perubahan nanoemulsi secara organoleptis pada hari ke 0,1,3 dan 7.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan, Formula 2 pada hari ke 7 yang disimpan pada suhu ruang (25°C) mengalami *creaming*. *Creaming* yaitu pindahnya droplet globul ke permukaan bagian atas membentuk lapisan dipermukaan. *Creaming* sementara karena dengan pengocokan dapat terdistribusi kembali. Formula 2 dapat mengalami *creaming* dapat terjadi karena perbedaan bobot jenis antar kedua fase minyak dan air [13].

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptis Nanoemulsi Mouthwash Ekstrak Daun Jeringau

Lama penyimpanan	Organoleptis											
	Bentuk			Warna			Bau			Creaming		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
0	J	J	J	C	C	C	Jr	Jr	Jr	-	-	-
1	J	J	J	C	C	C	Jr	Jr	Jr	-	-	-
3	J	Kr	J	C	C	C	Jr	Jr	Jr	-	-	-
7	J	Kr	J	C	C	C	Jr	Jr	Jr	-	+	-

Keterangan:

J= Jernih

Kr= Keruh

C= Coklat

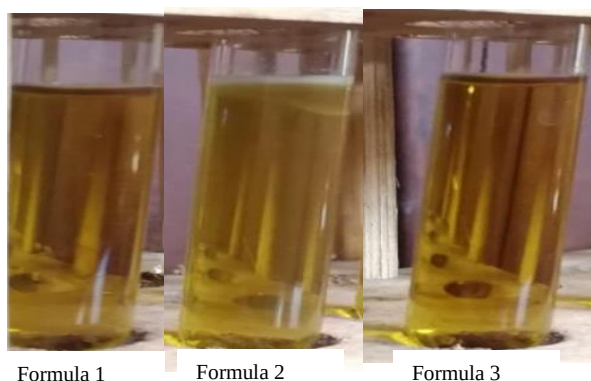
Jr= Khas Jeringau

(-) = Tidak terjadi

(+) = Terjadi

3.4.2 Uji Sentrifugasi

Uji sentrifugasi merupakan salah satu parameter untuk melihat stabilitas dari sediaan. Stabilitas emulsi merupakan hal yang sangat penting, emulsi yang stabil tidak mengalami koalesen, creaming, dan dapat mempertahankan karakter fisiknya dari bentuk warna, bau dan penampilannya [14].



Gambar 3. Hasil Uji Sentrifugasi Nanoemulsi Mouthwash Ekstrak Daun Jeringau

Pada formula 2 terjadi flokulasi yaitu pemisahan fase yang terjadi karena penggabungan droplet kecil dari fase minyak ke bagian permukaan nanoemulsi. Flokulasi ketidakseimbangan komposisi surfaktan, kosurfaktan dan fase minyak. Surfaktan dalam jumlah yang berlebih dapat keluar dari fase *continue* dan membentuk suatu lapisan [14].

3.4.3 Uji Transmitan, pH, Viskositas, BJ

Sediaan nanoemulsi mouthwash selanjutnya dilakukan uji transmitan untuk mengetahui tingkat kejernihan dari sediaan, pH, viskositas dan bobot jenis.

Tabel 3. Hasil Uji Transmitan, pH, Viskositas dan Berat Jenis (BJ) Nanoemulsi Mouthwash Ekstrak Jeringau

Formula	Uji Transmitan (%)	pH	Viskositas (cps)	BJ
F1	96,80±0,00	5,91±0,02	1,681±0,02	1,030±0,00
F2	95,90±0,00	5,89±0,01	1,47±0,01	1,026±0,00
F3	96,73±0,06	5,92±0,01	1,533±0,03	1,026±0,00

Keterangan :

F1 : IPM : Tween 80 : Propilenglikol (1:8:1)

F2 : IPM : Tween 80 : Propilenglikol (2,15:5,7:2,15)

F3 : IPM : Tween 80 : Propilenglikol (3,25:5,8:1,55)

Kejernihan dari nanoemulsi *mouthwash* dapat diukur dalam persen transmitan. Persen transmitan adalah salah satu kontrol terhadap pembentukan disperse [15]. Persen transmitan dalam nanoemulsi dapat diestimasi menggunakan Spektrofotometer UV dengan panjang gelombang 650 nm yang dibandingkan dengan air sebagai blanko. Nilai transmitan yang mendekati 100% mengartikan bahwa sediaan yang diperoleh jernih dan campurannya membentuk ukuran nano [16]. Berdasarkan hasil penelitian Formula 1 memiliki nilai transmitan yang lebih besar daripada formula yang lainnya karena kandungan surfaktan yang lebih tinggi. Tween 80 merupakan surfaktan *non ionic* yang toksisitasnya rendah [17]. Surfaktan merupakan substansi yang dapat menurunkan tegangan permukaan antara dua fase. Analisis data menggunakan *one way ANOVA*, hasil uji diperoleh nilai sig 0,00 (< 0,05) sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan signifikan antar tiap formula.

Uji pH digunakan untuk melihat pH dari sediaan dari sediaan, rentang pH sediaan *mouthwash* yaitu 5-7. Berdasarkan hasil evaluasi sediaan diperoleh pH nanoemulsi *mouthwash* 5,89-5,92 dan masih masuk dalam rentang pH *mouthwash*, sehingga sediaan nanoemulsi tidak menimbulkan iritasi. Hasil

analisis *one way* ANOVA diperoleh nilai sig 0,00 ($<0,05$), uji dilanjutkan dengan *post hoc* untuk melihat perbedaan antar tiap formula. Berdasarkan hasil uji diperoleh F1 dengan F2 dan F2 dan F3 terdapat perbedaan antar formula. Sedangkan F1 tidak berbeda signifikan dengan F3. Uji viskositas memberikan hasil yang sebanding dengan BJ, semakin tinggi nilai viskositas maka BJ yang dihasilkan juga besar. Viskositas merupakan gambaran dari tahanan suatu benda cair yang mengalir. Berdasarkan uji nilai viskositas dan BJ F1 lebih tinggi daripada Formula yang lainnya, hal ini disebabkan karena konsentrasi Tween 80 yang lebih tinggi dari formula lainnya. Hasil uji *one way* ANOVA diperoleh nilai sig 0,00 ($<0,05$) yang berarti terdapat perbedaan signifikan antar tiap formula.

3.4.4 Ukuran Partikel dan Zeta Potensial

Pengujian ukuran partikel dilakukan pada formula 3 dengan komposisi IPM : Tween 80 : Propilenglikol (3,25:5,8:1,55) yang memiliki sifat fisik organoleptis lebih baik daripada yang lainnya. Pengukuran partikel merupakan karakterisasi yang penting dalam kestabilan nanoemulsi.

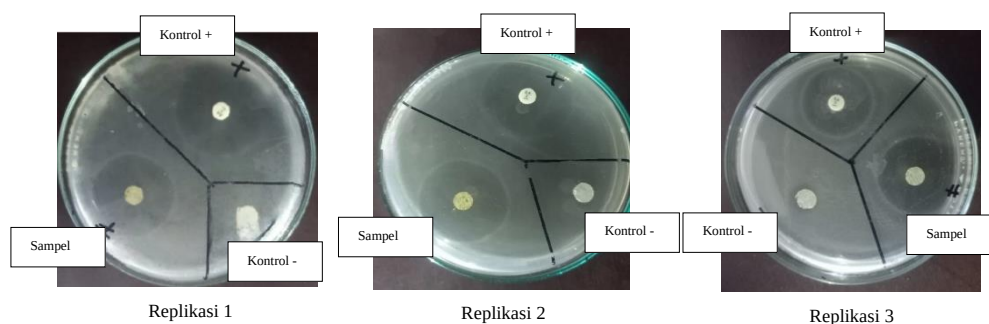
Tabel 4. Hasil Uji Ukuran Partikel dan Zeta Potensial

Formula 3	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rerata $\pm$ SD
Ukuran Partikel (nm)	243,5	236,6	239,8	239,8 $\pm$ 3,45
Zeta Potensial	-30,7	-31,5	-29,3	-30,50 $\pm$ 1,11

Hasil uji ukuran partikel memenuhi kriteria sediaan nanoemulsi yaitu 50-1000 nm [4]. Ukuran partikel yang kecil memiliki keuntungan dapat masuk kedalam sela gigi, sehingga kerja antibakteri dari jeringau lebih dapat bekerja maksimal. Zeta potensial digunakan untuk mengukur muatan antar partikel ketika ditempatkan dalam cairan. Nilai zeta potensial ± 30 mV merupakan sediaan nanoemulsi yang stabil [4]. Hasil dari uji zeta potensial diperoleh nilai yang mendekati ± 30 mV sehingga dapat disimpulkan sediaan nanoemulsi *mouthwash* yang diperoleh stabil.

3.4.5 Uji Aktivitas Antibakteri

Uji daya hambat bakteri dilakukan terhadap formula nanoemulsi mouthwash yang baik yaitu Formula 3, dimana didalam formula tersebut memiliki kandungan ekstrak etanol daun jeringau sebesar 1%. Uji daya hambat dilakukan dengan menggunakan media NA, media NA adalah media yang cocok untuk berbagai jenis mikroorganisme dengan beragam sifat. Pengujian ini dilakukan dengan metode difusi cakram dikarenakan metode tersebut mudah, cepat dan murah karena tidak memiliki alat khusus [18]. Inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 24 jam, hal ini untuk memaksimalkan pertumbuhan bakteri dengan cara menyamakan dengan habitat aslinya yaitu dalam tubuh manusia [9]. Setelah inkubasi 24 jam, dilakukan pengamatan terhadap zona bening yang terbentuk disekitar disk. Hasil uji daya hambat bakteri *streptococcus mutans* Nanoemulsi *Mouthwash* Ekstrak Etanol Daun Jeringau untuk sampel nanomouthwash yaitu 30,33 $\pm$ 0,58 mm dan kontrol positif 33 $\pm$ 1,00 mm.



Gambar 4. Daerah Hambat Nanoemulsi Mouthwash Ekstrak Etanol Daun Jeringau terhadap Bakteri Streptococcus Mutans

Pada disk clindamycin dan disk nanoemulsi mouthwash ekstrak etanol daun jeringau 1% terdapat zona bening. Terbentuknya zona bening disekitar disk disebabkan oleh adanya senyawa yang bersifat antibakteri terhadap bakteri *Streptococcus mutans*. Sedangkan disk kontrol negatif yang berisi basis tidak ditemukan zona bening. Sehingga dapat dikatakan bahwa aktivitas antibakteri berasal dari ekstrak etanol daun jeringau. Berdasarkan hasil tersebut, dapat dilihat adanya perbedaan antara diameter daerah hambat yang ditimbulkan oleh disk clindamycin dengan disk mouthwash ekstrak etanol daun jeringau. Dimana, diameter daerah hambat disk clindamycin lebih besar ($33 \pm 1,00$ mm) dibandingkan dengan disk mouthwash ekstrak etanol daun jeringau ($30,33 \pm 0,58$ mm). Semakin besar diameter daerah hambatnya maka semakin kuat daya aktivitas antibakterinya [19]. Daya hambat dibagi menjadi 3 yaitu sangat kuat (> 20 mm), kuat ($10-20$ mm), sedang ($5 - 10$ mm) dan lemah (< 5 mm) [20], sehingga dapat dinyatakan bahwa mouthwash ekstrak etanol daun jeringau 1% memiliki daya hambat sangat kuat seperti kontrol positif.

Hasil analisis data antara Sampel dengan Kontrol (+) diperoleh nilai koefisien korelasi antar kedua data sebesar -0.866 dengan nilai sig. 0,333 ($> 0,05$) yang berarti tidak terdapat hubungan antara perlakuan sampel dan Kontrol (+). Berdasarkan uji *paired sampel t-test* untuk melihat pengaruh pemberian sampel dan Kontrol (+) terhadap diameter zona hambat, diperoleh data nilai sig. 0,094 ($> 0,05$) maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan diameter zona hambat antara sampel dan Kontrol (+).

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sediaan nanoemulsi mouthwash memenuhi uji sifat fisik dan pada konsentrasi 1% dapat menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*.

5 Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Nusaputera dan Universitas Pelita Harapan yang telah

memberikan kesempatan untuk dapat melakukan penelitian ini.

6 Kontribusi Penulis

Nurista Dida melakukan penelitian formulasi nanoemulsi mouthwash dan membuat draft manuskrip. Rizky Nur dan Tri Subekti melakukan evaluasi sediaan. Ayu Ina melakukan uji aktivitas antibakteri dan menyelaraskan manuskrip.

7 Konflik Kepentingan

Seluruh penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dari penelitian, penyusunan dan publikasi artikel ilmiah ini.

8 Daftar Pustaka

- [1] J. A. Lemos *et al.*, "The Biology of *Streptococcus mutans*," *Microbiol. Spectr.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–26, 2019, doi: 10.1128/microbiolspec.gpp3-0051-2018.
- [2] S. S. Patil, A. R. Yadav, D. A. R. Chopade, and D. S. K. Mohite, "Design, Development and Evaluation of Herbal Mouthwash for Antibacterial Potency against Oral Bacteria," *J. Univ. Shanghai Sci. Technol.*, vol. 22, no. 11, pp. 1137–1148, 2020.
- [3] S. Novaryati, G. S. Pratomo, and C. Yunari, "Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Jerangau Hijau terhadap *Staphylococcus aureus*," *Borneo J. Pharm.*, vol. 1, no. 1, pp. 11–15, 2018, doi: 10.33084/bjop.v1i1.236.
- [4] K. Gurpreet and S. K. Singh, "Review of nanoemulsion formulation and characterization techniques," *Indian J. Pharm. Sci.*, vol. 80, no. 5, pp. 781–789, 2018.
- [5] L. S. Puspitasari, Dwi Anita; Proyogo, "Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokletasi Terhadap Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura*)," *J. Ilm. Cendekia Eksakta*, pp. 101–111, 2017.
- [6] Suryani *et al.*, "Preparation and evaluation of physical characteristics of vitamin e nanoemulsion using virgin coconut oil (VCO) and olive oil as oil phase with variation concentration of tween 80 surfactant," *Res. J. Pharm. Technol.*, vol. 13, no. 7, pp. 3232–3236, 2020, doi: 10.5958/0974-360X.2020.00572.7.
- [7] S. R. Kono, P. V. Y. Yamlean, and S. Sudewi, "Formulasi Sediaan Obat Kumur Herba Patikan Kebo (*Euphorbia hirta*) dan Uji Antibakteri *Prophyromonas gingivalis*," *Pharmakon*, vol. 7, no. 1, pp. 37–46, 2018.

- [8] N. L. P. D. W. A. K. Listyorini, N.M.D; Wijayanti, "Optimasi Pembuatan Nanoemulsi Virgin Coconut Oil," *J. Kim.*, vol. 12, no. 1, 2018.
- [9] C. Astutiningsih *et al.*, "UJI DAYA ANTIBAKTERI DAN IDENTIFIKASI ISOLAT SENYAWA KATEKIN DARI DAUN TEH (*Camellia sinensis* L. var *Assamica*)," *J. Farm. Sains dan Komunitas (Journal Pharm. Sci. Community)*, vol. 11, no. 2, pp. 50–57, 2014.
- [10] D. R. Wijaya, M. Paramitha, and N. P. Putri, "Ekstraksi Oleoresin Jahe Gajah (*Zingiber officinale* var. *Officinarum*) Dengan Metode Sokletasi," *J. Konversi*, vol. 8, no. 1, pp. 9–16, 2019.
- [11] T. W. Senduk, L. A. D. Y. Montolalu, and V. Dotulong, "The rendement of boiled water extract of mature leaves of mangrove *Sonneratia alba*," *J. Perikan. Dan Kelaut. Trop.*, vol. 11, no. 1, p. 9, 2020, doi: 10.35800/jpkt.11.1.2020.28659.
- [12] P. Savardekar and A. Bajaj, "Nanoemulsions - A Review," *Int. J. Res. Pharm. Chem.*, vol. 6, no. 2, pp. 312–322, 2016.
- [13] V. Madaan, A. chanana, M. K. Kataria, and A. Bilandi, "Emulsion Technology and Recent Trends in Emulsion Applications," *Int. Res. J. Pharm.*, vol. 5, no. 7, pp. 533–542, 2014, doi: 10.7897/2230-8407.0507108.
- [14] B. A. Khan *et al.*, "Basics of pharmaceutical emulsions: A review," *African J. Pharm. Pharmacol.*, vol. 5, no. 25, pp. 2715–2725, 2011, doi: 10.5897/AJPP11.698.
- [15] N. Huda and I. Wahyuningsih, "Karakterisasi Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System (SNEDDS) Minyak Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lam.)," *J. Farm. Dan Ilmu Kefarmasian Indones.*, vol. 3, no. 2, p. 49, 2018, doi: 10.20473/jfiki.v3i22016.49-57.
- [16] M. Juniatic *et al.*, "FORMULATION OF NANOEMULSION MOUTHWASH COMBINATION OF LEMONGRASS OIL (*Cymbopogon citratus*) AND KAFFIR LIME OIL (*Citrus hystrix*) AGAINST *Candida albicans* ATCC 10231 FORMULASI MOUTHWASH NANOEMULSI KOMBINASI MINYAK SEREH (*Cymbopogon citratus*) DAN MINYAK JERUK," *Tradit. Med. J.*, vol. 22, no. 1, p. 2017, 2017.
- [17] D. S. Shaker, R. A. H. Ishak, A. Ghoneim, and M. A. Elhuoni, "Nanoemulsion: A review on mechanisms for the transdermal delivery of hydrophobic and hydrophilic drugs," *Sci. Pharm.*, vol. 87, no. 3, 2019, doi: 10.3390/scipharm87030017.
- [18] D. Katrin, N. Idiawati, B. Sitorus, and J. H. Hadari Nawawi, "UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI DARI EKSTRAK DAUN MALEK (*Litsea gracie* Vidal) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli*," *J. Kim. Khatulistiwa*, vol. 4, no. 1, pp. 7–12, Oct. 2015.
- [19] N. Noval, M. Melviani, N. Novia, and D. Syahrina, "Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Obat Kumur (Mouthwash) Dari Ekstrak Etanol Tanaman Bundung (*Actinoscirpus Grossus*) Sebagai Antiseptik Mulut," *J. Surya Med.*, vol. 6, no. 1, pp. 112–120, Aug. 2020, doi: 10.33084/JSM.V6I1.1626.
- [20] D. Greenwood, *Antibiotics Susceptibility (Sensitivity) Test, Antimicrobial and Chemotherapy*. United State of America: Mc Graw Hill Company, 1995.