

## Uji Stabilitas dan Antibakteri Spray Nanoemulsi Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.) dengan Variasi Polietilen Glikol (Peg) 400

### *Stability And Antibactery Test Of Spray Nanoemulsi Of Telang Flower Extract (Clitoria Ternatea L.) With Variations Of Polyetilen Glikol (Peg) 400*

Rizki Tribuana Sari <sup>1</sup>, Ade Mari Ulfa <sup>2\*</sup>, Vida Elsyana <sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Program studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Malahayati Jalan Pramuka, Kemiling, Kota Bandar Lampung, Lampung Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Teknologi Rekayasa Kiamia Industri, Politeknik Negeri Lampung Jalan Soekarna Hatta No.10, Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung Indonesia

\*Corresponding author

Email: [adeulfa81@yahoo.co.id](mailto:adeulfa81@yahoo.co.id)

---

#### **A b s t r a c t**

##### **Keyword**

Nanoemulsion,  
Staphylococcus  
epidermidis,  
Telang flower,  
PEG 400

:Nanotechnology has been used in drug delivery systems because it can improve drug penetration and absorption. PEG 400 can reduce interfacial tension and create a stable nanoemulsion system that also increase the ability of the active substance to inhibit bacterial growth. The purpose of this study was to identify the stability of spray nanoemulsion preparations of (*Clitoria ternatea* L.) with variations of PEG 400 and test the antibacterial activity against *Staphylococcus epiermidis*. Extraction using maceration method then freeze dried the yield obtained was 29.33%. The preparation was carried out physical evaluation test, antibacterial test of disc diffusion method, and stability test. The results of the stability test showed the results of the pH test, spreadability, dry time and viscosity did not experience significant differences ( $P>0.05$ ). At organoleptic and tests, only F1 was the most stable and preferred preparation. The inhibition zone activity hedonic of spray nanoemulsion preparation with a concentration of 15% amounted to  $9.84\pm 0.44$  mm, 20% concentration of  $10.70\pm 0.65$  mm, 25% concentration of concentration was  $12.24\pm 0.61$  mm. The results of the antibacterial test analyzed using Kruskal-Wallis obtained a significant value of 0.013, which means that there is a significant difference the average value of the bacterial inhibition zone between each treatment group. Spray nanoemulsion of F1 telang flower extract with PEG 400 (15%) showed the most stable physical quality and antibacterial properties.

---

---

**Kata Kunci**

Nanoemulsi,  
*Staphylococcus*  
*Epidermidis*,  
Bunga Telang,  
PEG 400

**:ABSTRAK**

Nanoteknologi Telah Digunakan Dalam Sistem Penghantar Sediaan Karena Dapat Meningkatkan Proses Penetrasi Dan Absorpsi Obat. PEG 400 Dapat Menurunkan Tegangan Antarmuka Dan Menciptakan Sistem Nanoemulsi Yang Stabil Juga Meningkatkan KemampuanZat Aktif Untuk Menghambat Pertumbuhan Bakteri. Tujuan Penelitian Ini Untuk Mengidentifikasi Stabilitas Sediaan Spray Nanoemulsi Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.) Dengan Variasi PEG 400 Dan Menguji Aktivitas Antibakteri Terhadap *Staphylococcus Epidermidis*. Ekstraksi Menggunakan Metode Maserasi Kemudian Di FreezeDry Rendemen Yang Didapat Yaitu 29,33%. Sediaan Dilakukan Uji Evaluasi Fisik, Uji Antibakteri Metode Difusi Cakram, Dan Uji Stabilitas. Hasil Uji Stabilitas Menunjukkan Hasil Uji Ph, Daya Sebar, Waktu Kering Dan Viskositas Tidak Mengalami Perbedaan Bermakna ( $P>0,05$ ). Pada Uji Organoleptik Dan Hedonik Hanya F1 Sediaan Yang Paling Stabil Dan Disukai. Aktivitas Zona Hambat Sediaan Spray Nanoemulsi Dengan Konsentrasi 15% Sebesar  $9,84\pm 0,44$  Mm, Konsentrasi 20% Sebesar  $10,70\pm 0,65$  Mm, Konsentrasi 25% Sebesar  $12,24\pm 0,61$  Mm. Hasil Uji Antibakteri Dianalisis Menggunakan Kruskal-Wallis Didapat Nilai Signifikan 0,013 Artinya Terdapat Perbedaan Secara Signifikan Nilai Rata-Rata Zona Hambat Bakteri Antara Tiap Kelompok Perlakuan. Spray Nanoemulsi Ekstrak Bunga Telang F1 Dengan PEG 400 (15%) Menunjukkan Sifat Mutu Fisik Paling Stabil Dan Sifat Antibakteri Kategori Sedang.

---

**How To Cite** : Sari, R.,T., Ulfa.,A.,D., Elsyana, V., 2024. Uji Stabilitas dan Antibakteri Spray Nanoemulsi Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.) dengan Variasi Polietilen Glikol (Peg) 400. *Journal of Islamic Medicine*. 8(01), 25-41  
<https://doi.org/10.18860/jim.v8i1.23292>  
Copyright © 2024

## LATAR BELAKANG

Jerawat merupakan salah satu penyakit kulit yang paling umum dengan persentase kejadian pada wanita sebesar 27% dan pada pria sebesar 34%.<sup>1</sup> Jerawat merupakan penyakit pada permukaan kulit, yang terjadi akibat tersumbatnya folikel polisebasea. Bakteri yang umum dapat menginfeksi jerawat adalah *Staphylococcus epidermidis*.<sup>2</sup> Pengobatan jerawat dapat dilakukan dengan pengobatan topikal atau dengan pemberian antibiotik, namun hal ini dapat menyebabkan iritasi bahkan terjadinya resistensi mikroba akibat penggunaan antibiotik jangka panjang.<sup>3</sup> Oleh karena itu, dibutuhkan suatu bahan alternatif alami dalam pengobatan jerawat.

Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) merupakan salah satu dari sekian banyak bahan alam yang dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri penyebab jerawat.<sup>4</sup> Hal ini dibuktikan dengan banyaknya kandungan senyawa aktif yang dimiliki oleh bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) seperti tanin, plobatanin, saponin, triterpenoid, fenol, flavonoid, alkaloid, antrakuinon, antosianin, glikosida, steroid, dan minyak atsiri. Dari berbagai penelitian yang telah dilakukan bunga telang mengandung berbagai macam potensi farmakologi antaralain antioksidan, antibakteri, antikanker, antiinflamasi, analgesik, antipiretik, antidiabetes, potensi sistem saraf pusat, dan sifat antiinfeksi.<sup>5</sup> Oleh sebab itu bunga telang memiliki potensi besar sebagai obat jerawat.

Upaya dalam mempermudah penggunaan bunga telang sebagai obat jerawat maka dapat dibuat dalam bentuk sediaan topikal, salah satu bentuk pengembangan sediaan topikal untuk penggunaan pada kulit adalah sediaan spray. Sediaan spray memiliki beberapa keuntungan dibandingkan sediaan lainnya yaitu lebih aman karena tingkat kontaminasi dengan mikroorganisme relatif lebih rendah, waktu kontak obat dengan kulit relatif lebih lama, dan lebih praktis dalam pemakaian. Bentuk sediaan nanoemulsi dipilih karena sediaan yang dibuat diharapkan memiliki

tampilan fisik yang cair dan jernih sehingga mudah diaplikasikan dalam bentuk spray supaya lebih menarik minat masyarakat.<sup>6</sup>

Nanoemulsi merupakan dispersi minyak berukuran nanometer yang transparan dengan ukuran partikel 10-100 nm. Aplikasi nanoemulsi pada kulit diketahui dapat meningkatkan penetrasi dan penyerapan bahan aktif melalui kulit, dan karena memiliki luas permukaan yang besar, maka lebih efektif sebagai sistem pembawa.<sup>7</sup> Dalam pembuatan nanoemulsi sediaan yang dihasilkan haruslah stabil, karena mempengaruhi proses absorpsi. Formulasi nanoemulsi sangat dipengaruhi oleh komposisi minyak, surfaktan dan kosurfaktan.<sup>8</sup> Dari penelitian Azzahro (2022) formulasi nanoemulsi minyak cengkeh dengan konsentrasi PEG 400 sebesar 15% telah memenuhi hasil persyaratan evaluasi sediaan farmasetika dengan visual sediaan yang jernih, ukuran globul sebesar  $18,7 \pm 0,1$  nm, nilai indeks polidispersitas sebesar  $0,177 \pm 0,01$ , dan stabil tanpa adanya pemisahan fase. Penelitian yang dilakukan Jafar (2017) nanoemulsi spray dengan kombinasi PEG 400 didapatkan hasil uji organoleptis dengan karakteristik warna, bau dan homogenitas stabil selama 3 penyimpanan 14 hari, sedangkan pada uji pH dan uji daya sebar stabil pada penyimpanan selama 28 hari.

Surfaktan berfungsi sebagai penurun tegangan antar muka dan penstabil lapisan antar muka.<sup>9</sup> Penggunaan surfaktan tunggal tidak mampu menurunkan tegangan antar muka air minyak sehingga diperlukan adanya kombinasi surfaktan-kosurfaktan untuk menghasilkan nanoemulsi yang baik. Dibandingkan dengan surfaktan tunggal, surfaktan kombinasi menghasilkan ukuran partikel yang lebih kecil dan lebih stabil.<sup>10</sup> Karena tidak mengiritasi kulit, PEG 400 sebagai kosurfaktan sering digunakan dalam formulasi farmasi.<sup>11</sup> Ketika dikombinasikan dengan surfaktan tambahan, PEG 400 dapat bertindak sebagai pengemulsi. Tween 80 dapat bekerja dengan PEG 400 untuk menurunkan tegangan antarmuka dan menciptakan sistem nanoemulsi yang stabil.

Surfaktan non-ionik yang disebut PEG 400 juga memiliki kemampuan untuk meningkatkan penetrasi dan dengan demikian meningkatkan difusi obat melalui kulit.<sup>12</sup> Menurut penelitian Nirmalayanti (2021) mengenaikrining jenis surfaktan dan kosurfaktan sebagai dasar pemilihan formulasi nanoemulsi, didapatkan hasil kombinasi tween 80 dan PEG 400 adalah formulasi yang paling optimal karena memiliki daerah pembentukan nanoemulsi yang luas.

Berdasarkan penelitian Ulfa et al (2022) ekstrak bunga telang yang diformulasikan dalam sediaan *handsanitizer* memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan rata-rata zona hambat 9,5500 mm. Penelitian Pertiwi (2022) ekstrak etanol bunga telang memiliki rata-rata zona hambat terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* 6,2 mm pada konsentrasi 4 20%. Pembuatan nanoemulsi ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) telah dilakukan sebelumnya oleh Wulandari (2022) dengan hasil konsentrasi ekstrak 0,3% paling efektif sebagai antibakteri pada bakteri *Propionibacterium acnes* yang memiliki zona hambat sebesar 16,20 mm.

Berdasarkan latar belakang diatas peneliti tertarik melakukan penelitian mengenai uji stabilitas dan antibakteri variasi polietilen glikol (PEG) 400 spray nanoemulsi ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*.

## METODE

### Alat

Alat yang akan dipergunakan pada penelitian ini sebagai berikut: kertas penyaring, timbangan, sudip, cawan, pipet tetes, tabung reaksi, gelas beaker, gelas ukur, mesin penghalus simplisia, aluminium foil, pipet volume, labu ukur, bunsen, erlenmeyer, *freeze dry*, *magnetic stirrer*, oven, kulkas, viscometer, pH meter, kaca objek, ose, inkubator.

### Bahan

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sampel ekstrak bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) bahan kimia yang akan dipergunakan yaitu Tween 80, PEG 400, VCO, *Oleum rosae*, dan aquades.

### Pengambilan dan Pengolahan Simplisia

Tanaman bunga telang dengan keadaan yang baik dan segar. Bunga telang yang segar disortasi basah untuk kotoran atau bahan asing yang tidak diinginkan dengan cara dicuci menggunakan air mengalir. Setelah itu, keringkan dengan cara diangin-anginkan. Sortasi kering dilakukan agar benda asing dari simplisia yang belum terpisah jadi terpisah, kemudian didapat hasil simplisia yang benar bebas dari benda asing, kemudian dilakukan ekstraksi pada bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). Bunga telang yang sudah kering, kemudian dihaluskan. Lalu serbuk bunga telang dimaserasi. Bunga telang yang sudah menjadi halus ditimbang sebanyak 300 gram kemudian dimasukkan ke dalam bejana lalu ditambahkan 3000 mL pelarut air dan diaduk. Kemudian direndam selama 1x24 jam sambil terus dilakukan pengadukan dan tamping ekstrak.<sup>13</sup>

### Pembuatan Ekstrak Bunga Telang

Ekstrak bunga telang yang telah diperoleh kemudian dikeringkan menggunakan alat *freeze dry*. *Freeze drying* dilakukan pada kondisi suhu dibawah 0°C yaitu -45°C. Ekstrak bunga telang yang akan dikeringkan, dibekukan terlebih dahulu tujuannya untuk mendapatkan produk akhir yang kering kemudian nyalakan pompa vakum. Proses running memakan waktu 60 jam.<sup>14</sup> Kemudian ekstrak bunga telang yang sudah beku dimasukkan ke dalam *freeze dry* untuk menghilangkan airnya, setelah kering akan didapat serbuk ekstrak bunga telang.<sup>15</sup>

### Pembuatan Sediaan Spray Nanoemulsi

Pembuatan spray nanoemulsi dilakukan dengan variasi konsentrasi PEG 400 dengan cara pengambilan sebanyak 15 mL, 20 mL, dan 25 mL dan masing-masing dimasukkan kedalam gelas kimia. Ekstrak bunga telang ditimbang sebanyak 0,2 gram

PEG 400 dan VCO sebagai fase minyak diaduk menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 1000 rpm selama 30 menit. Kemudian ditambahkan fase air yaitu tween 80 yang sudah dipanaskan ke dalam larutan tersebut. Kemudian diaduk menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 1000 rpm selama 30 menit.

Selanjutnya ekstrak bungatelang yang telah ditimbang 0,2 gram ditambahkan ke dalam dua fase tersebut. Selanjutnya tambahkan oleum rosae dan aquades kemudian diaduk dengan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 1000 rpm selama 30 menit hingga terbentuk larutan yang jernih dan transparan.<sup>16</sup>

Tabel 1. Formulasi Sediaan Spray Nanoemulsi Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.)

Bahan	F1	F2	F3	K-	K+	Satuan	Fungsi
Ekstrak bungatelang	0,2	0,2	0,2	-	Sediaan spray komersial	g	Zat aktif
Tween 80	12	12	12	-		mL	Surfaktan
PEG 400	15	20	25	-		mL	Kosurfaktan
VCO	3	3	3	-		mL	Emolien
Oleum rosae	2	2	2	-		tetes	Pewangi
Aquades	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100		mL	Pelarut

Variasi konsentrasi PEG 400 diambil dari beberapa penelitian yang menyatakan bahwa konsentrasi tersebut adalah konsentrasi yang paling optimal. Menurut penelitian Devi et al (2020) konsentrasi 20% adalah konsentrasi PEG 400 yang ideal, menurut penelitian Azzahro et al (2022) PEG 400 dengan konsentrasi 15% adalah yang paling baik dalam sediaan nanoemulsi dan menurut penelitian Leny et al (2020) PEG 400 dengan konsentrasi sebesar 25% adalah konsentrasi yang paling baik untuk sediaan mikroemulsi.

### Evaluasi Fisik Sediaan Spray Nanoemulsi

#### a. Uji Organoleptik

Pengujian dilakukan dengan pengamatan terhadap bentuk, warna dan bau dari sediaan spray nanoemulsi.<sup>17</sup>

#### b. Uji pH

Pengukuran pH dilakukan dengan masing-masing sediaan nanoemulsi diukur pHnya menggunakan pH meter. Hasil nilai pH harus memenuhi syarat mutu pH yang aman untuk kulit pada rentang pH 4,5-8,0.<sup>18</sup>

#### c. Uji Daya Sebar Semprot

Sediaan disemprotkan pada plastik mika dengan jarak 5 cm. Selanjutnya diukur daya sebar sediaan dengan

menggunakan penggaris. Parameter yang digunakan adalah diameter.<sup>19</sup> Diameter sebar yang baik untuk sediaan nanoemulsi adalah 5-7 cm.<sup>20</sup>

#### d. Uji Waktu Kering

Sediaan spray nanoemulsi disemprotkan atau diaplikasikan pada punggung tangan sukarelawan. Selanjutnya dihitung waktu yang diperlukan dari awal sediaan disemprot sampai sediaan tersebut mengering.<sup>19</sup>

#### e. Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan dengan memasukkan 5 ml cairan ke dalam viskometer otswald. Ukur waktu yang dibutuhkan masing-masing cairan mengalir dari tanda batas sampai tanda batas bawah.<sup>21</sup>

#### f. Uji Kesukaan (*Hedonic Test*)

Pengujian dilakukan dengan sampling acak dengan populasi sejumlah 20 orang dan mengisi data angket yang sudah disediakan. Setiap orang mendapatkan kesempatan yang sama untuk merasakan sampel. Uji ini dilakukan untuk mengevaluasi daya terima atau tingkat kesukaan panelis terhadap produk yang dihasilkan. Skala hedonik yang digunakan berkisar 1-6 (1

sangat tidak suka; (2) tidak suka; (3) kurang suka; (4) cukup suka; (5) suka; (6) sangat suka.<sup>13</sup>

g. Uji *Size Analyzer*

Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat PSA (*Particle Size Analyzer*). Sebanyak 10 ml sediaan diambil dan dimasukkan ke dalam kuvet. Kuvet terlebih dahulu dibersihkan agar tidak mempengaruhi hasil analisis. Kuvet yang telah diisi dengan sediaan spray nanoemulsi kemudian dimasukkan ke dalam sampel holder dan dilakukan analisis oleh instrumen. Data yang diperoleh yaitu, ukuran partikel dan nilai polidispersibilitas (distribusi ukuran partikel).<sup>22</sup>

### Pengujian Antibakteri

a. Sterilisasi Alat

Alat-alat yang digunakan disterilkan terlebih dahulu. Alat gelas disterilkan dalam oven pada suhu 170°C selama  $\pm$  1 jam (sterilisasi kering), media disterilkan dalam *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit (sterilisasi basah).<sup>23</sup>

b. Pembuatan Media Agar Miring

*Nutrient agar* (NA) ditimbang sebanyak 8 gram dilarutkan dalam 400 mL aquades dan dipanaskan sambil diaduk sampai homogen. Selanjutnya disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Media yang sudah steril, kemudian dituangkan ke tabung reaksi steril sebanyak 5 mL dalam kondisi hangat (40°C - 45°C). Tabung reaksi yang berisi media kemudian dimiringkan pada kemiringan sekitar 30°- 45°. Selanjutnya mulut tabung Fisiologis dalam tubuh reaksi steril dareaksi ditutup

dengan kapas yang dibalut dengan kain kasa steril. Kemudian diamkan sampai media memadat.<sup>24</sup>

c. Peremajaan Bakteri

Bakteri uji ditumbuhkan pada media *Nutrient agar* (NA) dengan cara menginokulasikan bakteri biakan murni dengan menggunakan jarum ose pada permukaan agar. Bakteri tersebut kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 2 x 24 jam.<sup>24</sup>

d. Pembuatan Suspensi Bakteri Uji

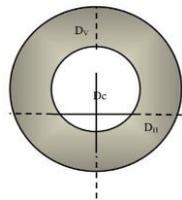
Sebanyak 2 ose bakteri uji hasil peremajaan, disuspensikan dalam 2 mL NaCl fisiologis dalam tabung reaksi steril dan dihomogenkan, kemudian kekeruhannya dilihat dengan membandingkan kekeruhan standar 0,5 Mc Farland.<sup>24</sup>

e. Pengujian Aktivitas Antibakteri

Larutan spray nanoemulsi masing-masing formula, kontrol negatif dan kontrol positif dimasukkan kertas cakram steril. Selanjutnya kertas cakram diletakkan di media *Muller Hinton Agar* (MHA) pada cawan petri yang sudah diinokulasi bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Kemudian diinkubasi ke dalam inkubator selama 1 x 24 jam pada suhu 37°C. Untuk mengetahui besar zona hambat yang terbentuk diukur menggunakan jangka sorong.<sup>25</sup>

f. Pengamatan dan Pengukuran

Pengamatan dilakukan selama 24 jam masa inkubasi. Zona bening sekitar cakram merupakan petunjuk kepekaan bakteri terhadap bahan antibakteri yang digunakan sebagai bahan uji dan dinyatakan dengan luas zona hambat. Zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram kertas saring diukur diameter vertikal dan diameter horizontal dengan satuan mm menggunakan jangka sorong.<sup>23</sup>



Gambar 1 Pengukuran Daya Hambat <sup>23</sup>

Keterangan:

Dv: Diameter vertikal

Dh: Diameter horizontal

Dc: Diameter cakram

Diameter zona hambatan diukur dengan rumus:  $(Dv - Dc) + (Dh - Dc) / 2$

### Uji Stabilitas Spray Nanoemulsi

Uji stabilitas dilakukan dengan metode cycling test selama 12 hari (6 siklus). Sediaan spray nanoemulsi disimpan pada

suhu dingin 4°C selama 24 jam. Kemudian dikeluarkan dan diletakkan pada suhu 40°C selama 24 jam, proses ini dihitung 1 siklus. Pengujian dilakukan selama 6 siklus.<sup>26</sup> Parameter yang digunakan pada pengujian ini yaitu uji organoleptis, uji pH, uji daya sebar, uji waktu kering, uji viskositas dan uji kesukaan.

### HASIL PENELITIAN

Dibawah ini dapat dilihat hasil penelitian yang telah dilakukan dari beberapa pengujian antara lain ekstraksi, uji organoleptik, uji pH, uji daya sebar, uji waktu kering, uji viskositas, uji kesukaan, uji *size analyzer*, dan uji antibakteri.

Tabel 2. Hasil Ekstraksi Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.)

Pelarut (L)	Bobot Simplisia (g)	Bobot Ekstrak (g)	Rendemen (%)
3	300	88	29,33

Sampel bunga telang yang sudah halus kemudian diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut aquades. Selanjutnya hasil maserasi dikeringkan agar

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptik menjadi serbuk menggunakan *freeze dry*. Pada ekstraksi ini didapatkan hasil rendemen sebesar 29,33%.

Formula	Organoleptik					
	Bentuk		Warna		Aroma	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
F1 A	Cair	Cair	Biru bening	Biru bening	Khas oleum rosae	Khas oleum rosae
F1 B	Cair	Cair	Biru bening	Biru bening	Khas oleum rosae	Khas oleum rosae
F1 C	Cair	Cair	Biru bening	Biru bening	Khas oleum rosae	Khas oleum rosae
F2 A	Cair	Cair	Biru bening	Biru sedikit keruh	Khas oleum rosae	Khas oleum rosae
F2 B	Cair	Cair	Biru bening	Biru sedikit keruh	Khas oleum rosae	Khas oleum rosae
F2 C	Cair	Cair	Biru bening	Biru sedikit keruh	Khas oleum rosae	Khas oleum rosae
F3 A	Cair	Cair	Biru bening	Biru keruh	Khas oleum rosae	Khas oleum rosae
F3 B	Cair	Cair	Biru bening	Biru keruh	Khas oleum rosae	Khas oleum rosae
F3 C	Cair	Cair	Biru bening	Biru keruh	Khas oleum rosae	Khas oleum rosae

Berdasarkan hasil uji organoleptik didapatkan sediaan spray yang memiliki tekstur cair. Warna spray nanoemulsi yang dihasilkan adalah biru bening dan aroma yang ditimbulkan adalah aroma khas oleum rosae yang berasal dari pewangi yang ditambahkan.

Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa

variasi konsentrasi PEG 400 mempengaruhi warna sediaan setelah ujistabilitas (*cycling test*). Ketiga formulasi tersebut memiliki warna yang berbeda setelah uji stabilitas yaitu F1 memiliki warna yang sama biru bening, F2 berubah warna menjadi biru sedikit keruh sedangkan F3 berubah warna menjadi biru keruh.

Tabel 4. Hasil Uji pH

Formulasi	Nilai pH Sebelum	Nilai pH Sesudah	P-value
F1	6,45±0,26	6,53±0,41	0,764 <sup>a</sup>
F2	6,31±0,04	6,16±0,10	0,133 <sup>a</sup>
F3	6,51±0,05	6,22±0,11	0,042 <sup>a</sup>

Keterangan:

data pH yang tercantum adalah nilai mean<sup>(a)</sup>/median<sup>(b)</sup> ± SD

P-value (>0,05) tidak terdapat hubungan signifikan

P-value (<0,05) terdapat hubungan signifikan

<sup>a</sup>: Paired Samples T Test

<sup>b</sup>: Wilcoxon

Hasil uji pH dapat dilihat pada tabel 4, hasil tersebut menunjukkan bahwa sediaan spray nanoemulsi memiliki pH 6,16-6,53 yang masih berada pada rentang pH yang baik

bagi kulit. Syarat mutu pH standar yang aman untuk kulit menurut SNI16-4339-1996 adalah 4,6-8,0.<sup>18</sup>

Tabel 5. Hasil Uji Daya Sebar Semprot

Formulasi	Hasil Daya Sebar Semprot (cm)		P-value
	Sebelum	Sesudah	
F1	6,40±0,15	6,40±0,17	0,157 <sup>b</sup>
F2	6,20±0,10	6,23±0,15	0,826 <sup>a</sup>
F3	6,63±0,15	6,43±0,15	0,074 <sup>a</sup>

Keterangan:

data daya sebar yang tercantum adalah nilai mean<sup>(a)</sup>/median<sup>(b)</sup> ± SD

P-value (>0,05) tidak terdapat hubungan signifikan

P-value (<0,05) terdapat hubungan signifikan

<sup>a</sup>: Paired Samples T Test

<sup>b</sup>: Wilcoxon

Hasil pengujian daya sebar semprot dari ketiga formulasi dapat dilihat pada tabel 5 Hasil tersebut memiliki nilai rata-rata antara

6,20-6,63 cm yang mana hasil tersebut telah memenuhi syarat diameter daya sebar semprot yaitu 5-7 cm.<sup>20</sup>

Tabel 6. Hasil Uji Waktu Kering

Formulasi	Hasil Pengujian Waktu Kering (menit)		P-value
	Sebelum	Sesudah	
F1	03.91±0,52	04.25±0,13	0,399 <sup>a</sup>
F2	03.86±0,34	03.86±0,32	0,987 <sup>a</sup>
F3	04.00±0,36	04.31±0,07	0,287 <sup>a</sup>

Keterangan:  
 data waktu kering yang tercantum adalah nilai mean<sup>(a)</sup>/median<sup>(b)</sup> ± SD  
 P-value (>0,05) tidak terdapat hubungan signifikan  
 P-value (<0,05) terdapat hubungan signifikan  
<sup>a</sup>: Paired Samples T Test  
<sup>b</sup>: Wilcoxon

Pengujian waktu kering dari ketiga formula ini diperoleh hasil rata-rata antar 03.86-04.31 menit. Hasil pengujian waktu kering sediaan spray nanoemulsi dari ketiga

formulasi sudah memenuhi syarat standar waktu kering yang baik yaitu kurang dari 5 menit.<sup>20</sup>

Tabel 7. Hasil Uji Viskositas

Formulasi	Nilai Viskositas (cP)		P-value
	Sebelum	Sesudah	
F1	3,5127±0,11	3,5227±0,08	0,935 <sup>a</sup>
F2	3,8144±0,04	4,0309±0,15	0,180 <sup>a</sup>
F3	5,5564±1,07	6,0831±0,53	0,372 <sup>a</sup>

Keterangan:  
 data viskositas yang tercantum adalah nilai mean<sup>(a)</sup>/median<sup>(b)</sup> ± SD  
 P-value (>0,05) tidak terdapat hubungan signifikan  
 P-value (<0,05) terdapat hubungan signifikan  
<sup>a</sup>: Paired Samples T Test  
<sup>b</sup>: Wilcoxon

Hasil pengujian viskositas sediaan spray nanoemulsi dari ketiga formulasi pada tabel 8, didapatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi PEG 400 yang ditambahkan maka viskositas sediaan semakin tinggi. Tujuan dari pemeriksaan viskositas adalah untuk mengetahui kekentalan dari suatu

sediaan. Semakin tinggi nilai viskositas maka semakin tinggi pula kekentalan suatu sediaan tersebut.<sup>27</sup> Hasil nilai viskositas dari ketiga formulasi sudah memenuhi syarat nilai viskositas sediaan nanoemulsi yang ideal yaitu berkisar 1-100 cP.<sup>28</sup>

Tabel 8. Hasil Uji Kesukaan Sebelum Stabilitas

Parameter	Sampel (n=20)		
	F1	F2	F3
Tekstur	85	100	92
Warna	107	107	93
Aroma	89	108	92
Total	281	315	277

Tabel 8 menunjukkan bahwa F2 merupakan formula yang paling disukai berdasarkan tekstur, warna dan aroma sebelum sediaan dilakukan uji stabilitas(Cycling Test).

Tabel 9. Hasil Uji Kesukaan Sesudah Stabilitas

Parameter	Sampel (n=20)		
	F1	F2	F3
Tekstur	85	78	80
Warna	85	61	61
Aroma	88	77	77
Total	258	216	218

Tabel 10. Hasil Uji Size Analyzer

Formula	Uji PSA	
	Ukuran Droplet (nm)	PI (Indeks Polidispersitas)
F2 konsentrasi PEG 400 20% dan ekstrak 2% (3 x pengulangan)	30,6	0,566
	30,3	0,567
	30,6	0,573
Syarat	5-200	<0,7

Tabel 11. Hasil Uji Antibakteri

Kelompok Perlakuan	Daerah Diameter Hambat (mm)			Rata-rata±SD	Respon Hambatan
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
F1	9,33	10,10	10,10	9,84±0,44	Sedang
F2	10,60	10,10	11,40	10,70±0,65	Sedang
F3	11,53	12,60	12,60	12,24±0,61	Kuat
K+	11,03	11,23	10,20	10,82±0,54	Sedang
K-	0,00	0,00	0,00	0,00	

Keterangan:

F1: Spray nanoemulsi dengan variasi konsentrasi PEG 400 15 % dengan ekstrak bunga telang 0,2 %

F2: Spray nanoemulsi dengan variasi konsentrasi PEG 400 20 % dengan ekstrak bunga telang 0,2 %

F3: Spray nanoemulsi dengan variasi konsentrasi PEG 400 25 % dengan ekstrak bunga telang 0,2 % K+: Kontrol positif

K-: Kontrol negatif

Berdasarkan Tabel 10, hasil pengukuran ukuran droplet sediaan spray nanoemulsi pada F2 dengan 3 kalipengulangan mendapatkan hasil 30,6 nm, 30,0 nm, dan 30,6 nm. Hasil pengukuran nanoemulsi tidak mengalami perubahan yang signifikan pada F2 yang dilakukan 3 kali pengulangan. Hal ini disebabkan karena jumlah konsentrasi ekstrak dan basis yang digunakan sama sehingga ukuran nanoemulsi yang dihasilkan tidak mengalami perbedaan yang jauh. Ukuran droplet nanoemulsi yang kecil memiliki luas permukaan yang besar sehingga lebih mudah menyerap ke

dalam jaringan kulit.

*Indeks polidispersitas* merupakan ukuran distribusi masa molekul dalam sampel tertentu. Indeks polidispersi yang mendekati nol menunjukkan keseragaman ukuran droplet pada sediaan nanoemulsi.<sup>29</sup> Hasil nilai *indeks polidispersitas* sediaan spray nanoemulsi F2 dengan melakukan 3 kali pengulangan mendapatkan hasil sebesar 0,566, 0,567, 0,573 yang menunjukkan pada sediaan F2 pada pengulangan yang pertama memiliki indeks polidispersitas sediaan paling kecil dibandingkan dengan pengulangan kedua dan ketiga

Hasil uji efektivitas zona hambat bakteri yang diperoleh menunjukkan sediaan spray nanoemulsi ekstrak bunga telang pada kontrol positif memiliki nilai rata-rata zona hambat sebesar 10,82 mm, F1 sebesar 9,84 mm, F2 sebesar 10,70, F3 12,82 dan kontrol negatif tidak terbentuk zona hambat. Pada uji Kruskal-Wallis diperoleh nilai signifikan 0,013 atau  $P < 0,05$  sehingga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan nilai zona hambat antar tiap kelompok perlakuan yang dipengaruhi oleh masing-masing konsentrasi PEG 400, dengan demikian uji dilanjutkan menggunakan *Mann-Whitney Test* untuk mengetahui kelompok mana saja yang memiliki perbedaan kemampuan zona hambat terhadap bakteri.

## PEMBAHASAN

Hasil akhir setelah pengeringan menggunakan *freeze dry* didapat hasil berupa ekstrak kental, hal ini disebabkan dalam ekstrak bunga telang memiliki kandungan glikosida yang berkaitan dengan antosianin.<sup>30</sup> Pada ekstraksi ini didapatkan hasil rendemen sebesar 29,33%.

Semakin besar nilai rendemen menunjukkan nilai ekstrak yang dihasilkan semakin banyak. Semakin tinggi rendemen maka semakin tinggi kandungan zat yang tertarik. Syarat rendemen ekstrak kental yaitu nilainya tidak kurang dari 10%(31). Oleh karena itu rendemen ekstrak yang didapat dinyatakan baik karena hasil rendemen lebih dari 10%.

Pengamatan organoleptik pada sediaan spray nanoemulsi pada penelitian ini menunjukkan tekstur semua formulasi sediaan berbentuk cair dan tidak mengalami perubahan setelah uji stabilitas. Pada warna sediaan F2 dan F3 mengalami perubahan warna dari biru bening menjadi biru keruh. Sedangkan pada F1 tidak terjadi perubahan warna setelah di uji stabilitas, artinya warna tetap stabil dalam uji stabilitas. Untuk aroma semua formulasi sediaan tidak mengalami perubahan aroma setelah uji stabilitas.

Berdasarkan hasil penelitian pada 3

pengamatan organoleptik (tekstur, warna dan aroma) yang tertera pada Tabel 3 menunjukan secara kasat mata bahwa uji organoleptik pada masing-masing formula dengan perbedaan konsentrasi PEG 400 yang berbeda ada yang menunjukkan warna yang tidak sama. Perubahan warna yang terjadi disebabkan oleh kondisi basis sediaan dan senyawa aktif yang tidak stabil terhadap panas sehingga peningkatan suhu dapat mempercepat terjadinya reaksi kimia.<sup>17</sup> Hasil stabilitas organoleptik ketiga formula sediaan spray nanoemulsi ini yang termasuk sediaan yang stabil adalah F1 karena tidak terjadi perubahan tekstur, warna dan aroma. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Stephanie, (2015) yang menyatakan bahwa apabila sediaan nanoemulsi yang dihasilkan berwarna jernih dan tidak terjadi pemisahan maka sediaan tersebut dapat dikatakan sebagai sediaan nanoemulsi yang stabil.

Hasil nilai pH lebih tinggi dari pada penelitian yang dilakukan (32), hal ini disebabkan karena sifat PEG 400 yang merupakan polimer dari polietilenglikol dengan struktur  $\text{HO}-(\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2)_n-\text{OH}$  dengan  $n$  berkisar antara 8 atau 9 dan mudah larut dalam air melalui ikatan hidrogen. Bagian hidrofobik dari struktur PEG 400 membantu memutuskan ikatan hidrogen antar molekul air, mengurangi interaksi antar molekul air, yang mengarah pada pengurangan momen dipol (polaritas) air dan menyebabkan bahan hidrofobik dapat melakukan penetrasi diantara molekul air.<sup>19</sup>

Hasil statistika uji pH pada F1 dan F2 didapatkan nilai *P-value* 0,764 dan 0,133, dimana nilai ini  $> 0,05$  yang artinya tidak terdapat hubungan signifikan antara hasil pH sebelum dan sesudah stabilitas. Sedangkan pada F3 diperoleh nilai *P-value* 0,042 dimana nilai ini  $< 0,05$  yang artinya terdapat perbedaan signifikan hasil pH sebelum dan sesudah stabilitas. Namun perbedaan nilai pH sediaan tidak terlalu berpengaruh selama masih memiliki rentang pH antara (4,5-8,0). Faktor lingkungan seperti suhu, penyimpanan yang kurang baik, kombinasi

ekstrak, fase air, dan fase minyak yang kurang stabil dalam sediaan karena teroksidasi dapat mempengaruhi perubahan pH(11). Berdasarkan hasil ini diketahui F1 dan F2 memiliki pH yang stabil sedangkan pada F3 tidak stabil secara statistik.

Daya sebar yang baik akan mempermudah pendistribusian spray nanoemulsi secara merata pada kulit, meningkatkan kenyamanan, dan memberikan efek yang lebih maksimal. Semakin besar daya sebar menunjukkan semakin cepat pula zat aktif dalam sediaan dapat menyebar dipermukaan kulit.<sup>33</sup> Hasil pengukuran daya sebar pada penelitian ini memiliki hasil yang lebih besar dari penelitian Khotimah *et al* (2021) hal ini disebabkan karena penambahan PEG 400 kedalam sediaan. Proses uji stabilitas memiliki daya sebar yang stabil yaitu dilihat dari hasil statistika yang menunjukkan nilai *P-value* pada F1, F2 dan F3 yaitu 0,157, 0,826 dan 0,074 dimana nilai ini  $> 0,05$  yang berarti tidak ada perbedaan signifikan hasil daya sebar semprot sebelum dan sesudah uji stabilitas. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan hasil stabilitas daya sebar semprot semua formulasi semua sediaan spray nanoemulsi stabil menggunakan metode *cycling test*.

Sediaan harus kering dalam waktu kurang dari 5 menit karena dapat meminimalisir pertumbuhan mikroorganisme, apabila lebih dari 5 menit kemungkinan mikroorganisme dapat tumbuh karena keadaan basah.<sup>34</sup>

Hasil uji waktu kering pada penelitian ini lebih lama dari Khotimah *et al* (2021) dikarenakan penambahan PEG 400 kedalam sediaan. PEG 400 yang bersifat higroskopis bekerja sama menarik air dari lingkungan sehingga kandungan air menjadi lebih banyak. Adanya peningkatan air pada sediaan dapat mempengaruhi waktu kering.<sup>35</sup> Proses uji stabilitas memiliki waktu kering yang stabil yaitu dilihat dari hasil statistika yang menunjukkan *P-value* pada F1, F2 dan F3 yaitu 0,399, 0,987 dan 0,287 dimana nilai ini  $> 0,05$  yang berarti tidak ada perbedaan signifikan sebelum dan sesudah

uji stabilitas. Jadi dapat disimpulkan semua formulasi sediaan spray nanoemulsi adalah sediaan yang stabil pada uji waktu kering menggunakan *cycling test*.

Berdasarkan hasil uji viskositas menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi PEG 400 semakin tinggi viskositas sediaan spray nanoemulsi. Hasil ini sesuai dengan penelitian Rismarika *et al* (2020) yang menyatakan bahwa Penggunaan surfaktan tunggal (tween 80) membuat viskositas meningkat, sedangkan ketika ditambahkan kosurfaktan terjadi interaksi antara tween 80 dan PEG 400 sehingga viskositas sediaan menjadi menurun. Namun, penggunaan PEG 400 dalam konsentrasi yang lebih tinggi juga dapat meningkatkan viskositas. Tujuan dari pemeriksaan viskositas yaitu untuk mengetahui kekentalan dari suatu sediaan. Semakin tinggi nilai viskositas maka semakin tinggi pula kekentalan suatu sediaan tersebut.<sup>27</sup>

Hasil nilai viskositas dari ketiga formulasi sudah memenuhi syarat nilai viskositas sediaan nanoemulsi yang ideal yaitu berkisar 1-100 cP.<sup>28</sup> Hasil nilai viskositas termasuk kedalam kategori rendah, hal ini dikarenakan tipe nanoemulsi adalah minyak di dalam air sehingga sejalan dengan penelitian.<sup>36</sup> Spray nanoemulsi diformulasikan dengan viskositas rendah untuk menyederhanakan aplikasi semprotan dan memungkinkan zat aktif dapat tersebar secara merata di seluruh area kulit. Pada proses uji stabilitas memiliki viskositas yang stabil yaitu dilihat dari hasil statistika yang menunjukkan nilai *P-value* pada F1, F2 dan F3 yaitu 0,953, 0,180 dan 0,372 dimana nilai ini  $> 0,05$  yang berarti tidak ada perbedaan signifikan sebelum dan sesudah uji stabilitas. Jadi dapat disimpulkan semua formulasi sediaan spray nanoemulsi adalah sediaan yang stabil dalam uji viskositas menggunakan metode *cycling test*.

Pada pengujian hedonik atau kesukaan pada setiap sediaan yang dilakukan sebelum dan setelah uji stabilitas (*cycling test*), didapatkan hasil bahwa F2 adalah sediaan yang paling disukai sebelum

uji stabilitas. Sedangkan F1 adalah sediaan yang paling disukai setelah uji stabilitas. Perubahan hasil uji kesukaan ini dikarenakan terdapat perubahan fisik terutama pada warna sediaan antarasebelum dan setelah stabilitas.

Hasil uji ukuran partikel lebih tinggi dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Khotimah *et al* (2023) hal ini disebabkan karena penambahan bahan yaitu PEG 400 ke dalam formulasi. Namun, hasil pengukuran nilai partikel ini masih dalam kategori yang baik sesuai syarat ukuran partikel sediaan nanoemulsi. Peran tween 80 dan PEG 400 dapat mempengaruhi hasilakhir nilai ukuran partikel pada nanoemulsi. Surfaktan teradsorpsi pada permukaan droplet fase minyak dan akan membentuk misel yang dapat menurunkan tegangan antarmuka sehingga menghasilkan nanoemulsi yang baik dengan ukuran partikel yang kecil. PEG 400 membantu dalam mencegah terjadinya pemisahan fase agar tidak bergabung kembali.<sup>37</sup> Hasil pengujian ukuran partikel yang telah dilakukan sejalan dengan penelitian (Shabrina *et al.*, 2021) bahwa nanoemulsi dengan tween 80 sebagai surfaktan dan PEG 400 sebagai kosurfaktan menghasilkan ukuran partikel kurang dari 50 nm. Uji penentuan partikel dilakukan untuk mengetahui ukuran droplet nanoemulsi. Sediaan nanoemulsi memiliki kestabilan kinetik yang tinggi karena memiliki rata-rata ukuran droplet 5-200 nm.<sup>38</sup> Dari hasil ukuran droplet yang diperoleh berarti spray nanoemulsi F2 telah memenuhi persyaratan karena ukuran partikel nanoemulsi yang diperoleh berukuran nanometer (<200 nm). Penggunaan sediaan yang memiliki ukuran nanopartikel pada kulit dapat meningkatkan penetrasi dan absorpsi bahan aktif karena droplet nanoemulsi memiliki luas permukaan yang besar sehingga lebih efektif sebagai sistem pembawa.<sup>7</sup>

Nilai *Indeks Polidispersitas* (PI) menunjukkan informasi mengenai kestabilan fisik suatu sistem dispersi dan keseragaman ukuran droplet sediaan. Nilai *Indeks Polidispersitas* (PI) yang nilainya kurang dari 0,7 menyatakan sistem nanoemulsi

dengan distribusi ukuran partikel yang sempit, sedangkan nilai *Indeks Polidispersitas* (PI) yang lebih dari 0,7 menyatakan sistem nanoemulsi dengan distribusi ukuran partikel yang sangat luas.<sup>9</sup> Semakin kecil nilai *Indeks polidispersitas* (PI) menunjukkan distribusi ukuran partikel semakin sempit, yang berarti semakin homogen. Nilai *Indeks Polidispersitas* (PI) yang kecil menunjukkan bahwa sistem dispersi yang terbentuk bersifat lebih stabil untuk jangka waktu yang lama.<sup>39</sup> Dari hasil pengukuran diketahui nilai *Indeks Polidispersitas* (PI) pada masing-masing pengulangan pada formula F2 menghasilkan nilai PI kurang dari 0,7 yang artinya tingkat keseragaman droplet dapat diterima baik.

Dari hasil zona hambat yang terbentuk dapat diartikan bahwa semakin tinggi konsentrasi PEG 400 yang digunakan maka semakin besar pula daya hambat bakteri yang ditimbulkan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*. PEG 400 dapat meningkatkan kelarutan, sehingga semakin tinggi kandungan PEG 400 ekstrak bunga telang semakin larut dalam sediaan.<sup>40</sup> Kombinasi surfaktan (tween 80) dan kosurfaktan (PEG 400) pada yang bersinergi optimal untuk menurunkan tegangan antarmuka antara fase minyak dan fase air dengan membentuk lapisan film pada sistem nanoemulsi, sedangkan surfaktan selanjutnya mengurangi tegangan antarmuka lebih lanjut dan memfluidisasi lapisan film surfaktan. Dengan demikian, interaksi antara surfaktan-kosurfaktan akan menyebabkan zat aktif yang terkandung pada ekstrak bunga telang mampu terpenetrasi dengan baik di dalam sediaan nanoemulsi serta meningkatkan luas permukaan droplet dikarenakan ukuran droplet kecil.<sup>41</sup>

Mekanisme kerja antibakteri dari senyawa metabolit sekunder pada dasarnya memiliki mekanisme yang berbeda-beda. Alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel.

Flavonoid berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu integrasi membrane sel bakteri. Polifenol secara garis besarmemiliki mekanisme dapat merusak membran sel. Tanin dapat mengkerutkandinding sel atau membran sel sehingga mengganggu permeabilitas sel, sehingga sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat atau bahkan mati. Saponin sebagai antibakteri dapat emnurunkan tegangan antarmuka sehingga mengakibatkan kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar.<sup>42</sup>

### KESIMPULAN

Spray nanoemulsi ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan variasi PEG 400 15% menunjukkan bahwa sediaan memiliki stabilitas yang baik dengan hasil signifikan  $P > 0,05$  pada uji pH, daya sebar, waktu kering dan viskositas, juga memiliki hasil organoleptik dan hedonik paling baik dari pada F2 dan F3. Konsentrasi dari sediaan spray nanoemulsi ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) yang memiliki aktivitas antibakteri paling besar adalah F3 yaitu dengan variasi konsentrasi polietilen glikol (PEG) 400 sebesar 25%.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Apriani EF, Rosana Y. of azelaic acid ethosome - based cream against Propionibacterium acnes for the treatment of acne. J Adv Pharm Technol Res. 2019;75–80.
2. Prasetyorini, FajarUtami N, Sukarya AS. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Buah Dan Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat (*Staphylococcus epidermidis*). Fitofarmaka J Ilm Farm. 2019;9(2):123–30.
3. Nurdianti L. Evaluasi Sediaan Emulgel Anti Jerawat Tea Tree (*Melaleuca alternifolia*) Oil Dengan Menggunakan HPMC Sebagai Gelling Agent. J Pharmacopolium. 2018;1(1).
4. Puspitarini I. Uji Aktivitas Antibakteri Nanopartikel Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* Yang Diisolasi Pada Jerawat. Vol. 8, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional. 2020. 147–154
5. Budiasih KS. Kajian Potensi Farmakologis Bunga Telang(*Clitoria ternatea*). J Ilmu dan Teknol Pangan. 2017;1(2):30–6.
6. Selena M. Optimasi Surfaktan Dalam Pengembangan Minyak Atsiri Kayu Putih Pada Sediaan Nanoemulsi Spray Menggunakan Bath Sonicator. [Internet]. Vol. 11, Universitas Sanata Dharma. 2022. 1–14
7. Lina NWM, Maharani T, Sutharini MR, Wijayanti NPAD, Astuti KW. Karakteristik Nanoemulsi Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). J Farm Udayana. 2017;6.
8. Hidayati SR. Formulasi dan Uji Stabilitas Nanoemulsi Ekstrak Buah Parijoto (*Medinilla speciosa* Blume). Vol. 2507. 2020. 1–9 p.
9. Rahmadevi, Hartesi B, Wulandari K. Formulasi sediaan nanoemulsi dari minyak ikan (*Oleum Iecoris\**) menggunakan metode sonikasi. Health Technol Med. 2020;6(1):248–58.
10. Y.-H. Cho, S. Kim, E.K. Bae, C.K. Mok JP. Formulation of A Cosurfactant-Free O/W Microemulsion Using Nonionic Surfactant Mixtures. J Food Sci. 2019;73(3):115–21.
11. Rowe R, Sheskey P, Owen S. Handbook of Pharmaceutical Excipients FIFTH EDITION The Dow Chemical

- Company. USA Pharm Press Am Pharm Press. 2020;
- Antijerawat. Pharmacy. 2016;13(02):202–16.
12. Dwi Risky Ayuningtias D, Nurahmanto D, Agustian Rosyidi V, Kalimantan J. Optimasi Komposisi Polietilen Glikol dan Lesitin sebagai Kombinasi Surfaktan pada Sediaan Nanoemulsi Kafein (Optimization of Polyethylene Glycol and Lecithin Composition as Surfactant Combination in the Caffeine Nanoemulsion). *J Pustaka Kesehat.* 2017;5(2):370.
  13. Handayani NE, Kumalasari ID. Analisis mikrobiologi dan organoleptik mi basah hasil formulasi dengan penggunaan ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) sebagai pengawet alami dan antioksidan. *Agrointek J Teknol Ind Pertan.* 2022;16(2):153–63.
  14. Banamtuan AN, Sipahelut GM, Malelak GEM. Pengaruh Penggunaan Ekstrak Rosela (*Hibiscus sabdariffa* linn) terhadap Kualitas Kimia Se'i Sapi. *J Nukl Peternak.* 2018;5(1):64–70.
  15. Reubun YTA, Kumala S, Setyahadi S, Simanjuntak P. Pengeringan Beku Ekstrak Herba Pegagan (*Centella asiatica*). *Saintech Farma [Internet].* 2020;13(2):113–7.
  16. Zulfa A. Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Nanoemulsi Topikal Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) Yang Berpotensi Sebagai Antiaging. Vol. 8, Universitas Islam Indonesi. 2020. 147–154
  17. Djajadisastra J. *Cosmetic stability.* 2004;
  18. Rawlins EA. *Bentley's Textbook of Pharmaceutics*, 8 th Ed. Vol. 1, London: Bailierre Tidal. 2002. 14 p.
  19. Fitriansyah SN, Wirya S, Hermayanti C. Formulasi dan Evaluasi Spray Gel Fraksi Etil Asetat Pucuk daun Teh Hijau (*Camelia sinensis* L. Kuntze) Sebagai
  20. Kamishita T, Miyaaki T, Okunp Y. Spray Gel Base and Spray Gel Preparation Using Thereof. *United States Pat.* 1992;99(1):283.
  21. Syifa Siti Fatimah Azzahro, Sani Ega Priani, Fitrianti Darusman. Formulasi Sediaan Nanoemulsi Mengandung Minyak Cengkeh (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perry). *Bandung Conf Ser Pharm.* 2022;2(2):196–203.
  22. Destiyana OY, Hajrah, Rijai L. Formulasi Nanoemulsi Kombinasi Ekstrak Bunga Mawar (*Rosa damascena* Mill.) dan Ekstrak Umbi Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* L.) Menggunakan Minyak Pembawa Virgin Coconut Oil (VCO). *Proceeding Mulawarman Pharm Conf.* 2018;8(April):254–9.
  23. Toy TSS, Lampus BS, Hutagalung BSP. Uji Daya Hambat Ekstrak Rumput Laut *Gracilaria* Sp Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *e-GIGI.* 2015;3(1).
  24. Widhorini W, Rafianti R. Uji Daya Hambat Ekstrak Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Terhadap Pertumbuhan *Salmonella typhi* Pada Media Nutrient Agar (NA). *Quagga J Pendidik dan Biol.* 2019;11(2):99.
  25. Zulita. Formulasi Sediaan Nanoemulsi Ekstrak Daun Kayu Lubang (*Adina euhyncha* (Miq.) A.Kruger & Lofstrand) Sebagai Antibakteri Jerawat (*Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*) Dan Antioksidan. Universitas Bangka Belitung. 2021.
  26. Wiguna P ayu. Formulasi Sediaan Krim Minyak Atsiri Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Dengan Basis Vanishing Cream Dan Uji

- Aktivitas Antibakterinya Terhadap *Staphylococcus epidermidis*. *Publ Ilm*. 2016;1–16.
27. Husni P, Hisprastin Y, Januarti M. Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Emulsi Minyak Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*). *As-Syifaa J Farm*. 2019;11(02):137–246.
28. Purnamasari SD. Formulasi dan uji penetrasi natrium diklofenak dalam emulsi dan mikroemulsi menggunakan. Universitas Indonesia Skripsi. 2012. 1–133 p.
29. Stephanie. Pengaruh Variasi Fase Minyak Virgin Coconut Oil dan Medium-Chain Triglycerides Oil terhadap Stabilitas. Yogyakarta Univ Sanata Dharma. 2016;1–73.
30. Tantituvanont A, Werawatganone P, Jiamchaisri P, Manopakdee and K. Preparation and stability of butterfly pea color extract loaded in microparticles prepared by spray drying Abstract : *Thai J Pharm Sci*. 2008;32:59–69.
31. Kemenkes RI. Farmakope Herbal Indonesia Edisi II. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2017. 97–103 p.
32. Khotimah K, Maria Ulfa A. Potensi Sediaan Spray Nanoemulsi Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*) Sebagai Antioksidan. *Indones J Anal Farm*. 2023;8(1):171–82.
33. Voigt R. Buku Pengantar Teknologi Farmasi, 572-574, diterjemahkan oleh Seodani, N., Edisi V. Gajah Mada Univ Press. 1994;1994.
34. Shafira U, Gadri A, Fetri L. Formulasi Sediaan Spray Gel Serbuk Getah Tanaman Jarak Cina (*Jatropha Multifida Linn.*) dengan Variasi Jenis Polimer Pembentuk Film dan Jenis Plasticizer. *Pros Penelit Spes Unisba*. 2015;562–7.
35. Ermawati DE, Surya AP, Yugatama A. Characterization of Nanosilver Biosynthesis by *Citrus sinensis (L.) Osbeck* and Peel-off Mask Formulation with Variation Polyethylene Glycol 400-Glycerin Concentration. *Indones J Pharm Sci Technol*. 2022;1(1):47.
36. Aini NN, Wijayatri R, Pribadi P. Nanoemulsion Characteristics Preparations Ethanol Leaf Extracts in Various Plants: Literature Review. *J Farm Sains dan Prakt*. 2022;8(3):215–26.
37. Shabrina A, Khansa ISM. Physical Stability of Sea Buckthorn Oil Nanoemulsion with Tween 80 Variations Stabilitas Fisik Nanoemulsi Minyak Sea Buckthorn dengan Variasi Tween 80 sebagai Surfaktan. *Indones J Pharm Sci Technol J Homepage*. 2022;1(1):14–21.
38. Mardikasari SA, Jufri M, Djajadisastra J. Formulasi dan Uji Penetrasi In-Vitro Sediaan Topikal Nanoemulsi Genistein dari Tanaman *Sophora japonica Linn*. *Jurna Ilmu Kefarmasian Indones*. 2016;14(2):190–8.
39. Yuan Y, Gao Y, Zhao J, Mao L. Characterization and stability evaluation of  $\beta$ -carotene nanoemulsions prepared by high pressure homogenization under various emulsifying conditions. *Food Res Int*. 2008;41(1):61–8.
40. Amalina A. Formulasi Granul Effervescent Fraksi Etil Asetat Daun Johar (*Cassia siamea Lamk*) Menggunakan Peg 400 Sebagai Peningkat Kelarutan. In: Universitas Islam Indonesi. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesi; 2012.
41. Asmawati, Irfan, Izzah FB, Anuardi AR. Pengaruh Konsentrasi Minyak Sereh Wangi, Nisbah Surfaktan-Ko surfaktan, dan Kecepatan Homogenisasi Terhadap Karakteristik Nanoemulsi Minyak Sereh

- Wangi. Vol. 28, Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian. 2023. p. 43.
42. Ibrahim A, Kuncoro H. Identifikasi Metabolit Sekunder dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sungkai (*Peronema canescens* JACK.) terhadap Beberapa Bakteri Patogen. *J Trop Pharm Chem*. 2012;2(1):8–18.