

Optimasi Formula Sediaan Losion Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) dengan Box-Behnken Design

Formula Optimization of Lotion with Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) Flower Extract Using Box-Behnken Design

Della Shofiani¹, Yenni Puspita Tanjung¹, Tubagus Akmal^{1*}.

¹Program Studi Diploma III Farmasi, Akademi Farmasi Bumi Siliwangi, Jl. Rancabolang, Kota Bandung

*E-mail Korespondensi: tubagus.akmal93@gmail.com

Submit 26-01-2025 **Diterima** 24-04-2025 **Terbit** 28-04-2025

ABSTRAK

Ekstrak bunga rosella memiliki senyawa flavonoid dan fenolik yang berfungsi sebagai antioksidan dan dapat digunakan untuk menghambat radikal bebas sehingga efektif mencegah kerusakan pada kulit. Kandungan antioksidan dalam bunga rosella dapat dimanfaatkan dalam suatu sediaan kosmetik seperti sediaan losion. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh formula optimum sediaan losion dengan variasi konsentrasi emulgator Olivem[®]900, Cetearyl alcohol, dan TEGO[®]Care 165. Optimasi formula optimum basis dilakukan dengan *Box-Behnken Design* sebagai desain eksperimen menggunakan perangkat lunak *Design-Expert* 13.05.0 dengan respon uji yaitu pH, viskositas, dan daya sebar. Pengujian stabilitas sediaan dilakukan selama 28 hari pada suhu ruang dan dianalisis menggunakan perangkat lunak *Graphpad Prism* versi 10.4.0. Proses optimasi basis dilakukan dengan 15 rekomendasi formula dan hasil formula optimum basis yang diperoleh dengan presentase komponen Olivem[®]900 1,6%, Cetearyl alcohol 4,2%, dan TEGO[®]Care 165 9% dengan nilai desirabilitas sebesar 1. Formula optimum yang diperoleh digunakan sebagai basis untuk sediaan losion ekstrak bunga rosella. Hasil uji stabilitas yang dianalisis secara statistik menggunakan uji *t-test* menunjukkan perbedaan uji pH yang berpengaruh secara signifikan ($p < 0,05$) antara formula optimum basis losion dan formula optimum losion ekstrak bunga rosella, tetapi tidak berpengaruh secara signifikan ($p > 0,05$) terhadap uji viskositas dan uji daya sebar. Hasil analisis menggunakan uji *t-test* menunjukkan nilai signifikansi $p > 0,05$ yang artinya sediaan stabil secara statistik selama masa penyimpanan.

Kata kunci: *Box-Behnken Design*; Emulgator; *Hibiscus sabdariffa* L.; Losion; Optimasi

ABSTRACT

The extract of roselle flowers contains flavonoid and phenolic components, which function as antioxidants that inhibit free radicals, proving beneficial in avoiding skin degeneration. The antioxidant properties of roselle flowers can be included into cosmetic compositions, including lotions. This study aims to create an optimal lotion formulation by adjusting the quantities of the emulsifiers Olivem[®]900, Cetearyl alcohol, and TEGO[®]Care 165. The base

formula was optimized using the Box-Behnken Design as an experimental framework, facilitated by Design-Expert version 13.05.0 software. The evaluated response factors comprised pH, viscosity, and spreadability. The formulation was maintained at ambient temperature for 28 days and subsequently evaluated using GraphPad Prism version 10.4.0 software. The base optimization method utilized 15 recommended formulations, determining that the optimal base formula comprises 1.6% Olivem[®]900, 4.2% Cetearyl alcohol, and 9% TEGO[®]Care 165, achieving a desirability value of 1. The optimal formula layer derived was the foundation of the lotion including roselle flower extract. The results of the stability test analyzed statistically using the t-test showed differences in the pH test which had a significant effect ($p < 0.05$) between the optimum formula of lotion base and the optimum formula of rosella flower extract lotion, but had no significant effect ($p > 0.05$) on the viscosity test and the spreadability test. The results of the analysis using the t-test showed a significance value of $p > 0.05$, which means that the preparation is statistically stable during the storage period.

Keywords: Box-Behnken Design; Emulsifier; *Hibiscus sabdariffa* L.; Lotion; Optimization

PENDAHULUAN

Kulit merupakan bagian organ terluar dari tubuh manusia yang menutupi seluruh tubuh dan berfungsi untuk melindungi tubuh dari pengaruh luar sehingga kulit perlu dilindungi dan dijaga kesehatannya. Munculnya keriput, sisik, kering, dan pecah-pecah adalah tanda adanya proses kerusakan pada kulit. Salah satu hal yang menyebabkan kerusakan kulit adalah radikal bebas (Purwaningsih *et al.*, 2014).

Dampak negatif dari radikal bebas dapat ditangani dengan adanya senyawa antioksidan. Berdasarkan sumber perolehannya, terdapat dua jenis antioksidan yaitu antioksidan alami dan antioksidan buatan. Adanya kekhawatiran akan kemungkinan efek samping yang belum diketahui dari antioksidan buatan menyebabkan antioksidan alami menjadi alternatif yang sangat dibutuhkan. Salah satu sumber antioksidan alami adalah bunga rosella (Fajrin & Susila, 2018).

Bunga rosella mengandung senyawa aktif seperti flavonoid dan fenolik dengan aktivitas antioksidan yang tinggi (Yunitasari *et al.*, 2015). Aktivitas antioksidan yang terkandung dalam bunga rosella berpotensi untuk digunakan dalam suatu sediaan kosmetik, salah satunya yaitu dalam bentuk losion (Mardikasari, A, *et al.*, 2017).

Pada formulasi sediaan losion, emulgator sangat penting karena membantu membentuk sistem emulsi yang stabil dan meningkatkan pelepasan zat aktif. Stabilitas sediaan serta sifat fisik sediaan dapat dipengaruhi oleh jenis emulgator (Wibisana *et al.*, 2020). Dalam penelitian ini berbagai emulgator diantaranya Olivem[®]900, Cetearyl alcohol, dan TEGO[®]Care 165 digunakan untuk mengoptimalkan formula sediaan losion. Kombinasi emulgator ini dipilih berdasarkan kemampuan bahan dalam membentuk emulsi yang stabil, kompatibilitas dengan ekstrak bunga rosella, dan kenyamanan pengguna pada kulit.

Kombinasi emulgator pada sediaan losion dioptimasi menggunakan metode desain eksperimen seperti *Box-Behnken Design* (BBD). Metode BBD digunakan karena kemampuannya dalam memodelkan hubungan linier, kuadratik, dan interaksi antar variabel sehingga efektif dalam mengoptimalkan formulasi sediaan farmasi dan kosmetik. Selain itu, metode BBD juga hanya membutuhkan lebih sedikit percobaan sehingga BBD dapat dinilai lebih ekonomis BBD digunakan karena telah terbukti efektif dalam mengoptimalkan formulasi sediaan farmasi dan kosmetik (Triandri Permana & Fitrianti Darusman, 2023).

Pada penelitian ini, kombinasi emulgator divariasikan untuk mengevaluasi dampaknya terhadap respon utama sediaan yang meliputi viskositas, pH, dan daya sebar (Suryani *et al.*, 2023).

METODOLOGI

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain timbangan analitik (Ohaus STX123), *Overhead stirrer* (DLAB: OS20 Pro), *Magnetic hotplate stirrer* (DLAB: MS-H280-Pro), pH meter (Lutron PH 230SD), *Spear tip pH electrode* (PE-06HDA), *Sonicator bath* (ROHS: MH-020S), dan *Viscometer Brookfield* (AMETEK LVT230).

Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi ekstrak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.), Olivem[®]900 (Hallstar), *Cetearyl alcohol*, TEGO[®]Care 165 (Evonik), Isopropil palmitat, EDTA, gliserin, xanthan gum, DMDM hydantoin, tocopherol, TEA, dan akuades.

Metode Penelitian

Ekstraksi Bunga Rosella

Ekstraksi bunga rosella dilakukan dengan metode *Ultrasound-assisted extraction* (UAE) berdasarkan penelitian Akmal *et al.* (2023) dengan sedikit modifikasi. Ekstraksi dilakukan dengan menimbang serbuk simplisia bunga rosella dan ditambahkan pelarut etanol 96% dengan menggunakan perbandingan simplisia-pelarut 1:20. Proses ekstraksi dilakukan selama 60 menit pada suhu 50°C dengan daya ultrasonik 120 watt. Kemudian ekstrak disentrifugasi dengan kecepatan 4500 rpm selama 5 menit. Setelah itu ekstrak yang dihasilkan dipekatkan dalam penangas air.

Desain Eksperimen

Rancangan formula sediaan losion terdiri dari 15 run yang diperoleh berdasarkan desain eksperimen *Box-Behnken Design* menggunakan perangkat lunak *Design Expert* versi 13.05.0 Tahun 2021. Variabel bebas yang diuji meliputi Olivem[®]900 (X₁), *Cetearyl alcohol* (X₂), dan TEGO[®]Care 165 (X₃). Sementara respon yang diukur yaitu viskositas (Y₁), pH (Y₂), dan daya sebar (Y₃). Data variabel dan respon dapat dilihat pada Tabel 1, kemudian hasil dari pembuatan model desain eksperimen merekomendasikan 15 formula sediaan losion dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Variabel desain eksperimen

Variabel Bebas	Faktor Level		
	-1	0	+1
X ₁ - Olivem [®] 900 (%)	1	2	3
X ₂ - <i>Cetearyl alcohol</i> (%)	1	3	5
X ₃ -TEGO [®] Care 165 (%)	5	7,5	10
Variabel Terikat	Constraints		
Y ₁ – Viskositas (cPs)	<i>In range</i>		
Y ₂ –pH	<i>In range</i>		
Y ₃ – Daya sebar (cm)	<i>In range</i>		

Tabel 2. Model desain eksperimental dengan box-behnken design

Formula	Olivem [®] 900 (%)	Cetearyl alcohol (%)	TEGO [®] Care 165 (%)
1	3	3	5
2	2	3	7.5
3	3	5	7.5
4	1	1	7.5
5	1	5	7.5
6	3	3	10
7	2	1	5
8	2	5	5
9	2	3	7.5
10	1	3	5
11	2	3	7.5
12	1	3	10
13	3	1	7.5
14	2	5	10
15	2	1	10

Formulasi Sediaan Losion

Proses pembuatan sediaan losion dilakukan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Sawiji *et al.* (2022) dengan sedikit modifikasi. Formulasi sediaan losion diawali dengan pembuatan fase emulsi yaitu memanaskan fase minyak hingga 70°C dan memanaskan fase air hingga 75°C menggunakan dua wadah yang terpisah. Pada penelitian ini fase minyak yang digunakan antara lain Olivem[®]900, Cetearyl alcohol, dan TEGO[®]Care 165 sebagai emulgator serta isopropil palmitat (3%) sebagai emolien dan fase air yang digunakan adalah akuades. Dengan menggunakan wadah yang berbeda, xanthan gum (0,3%) sebagai *viscosity modifier* dikembangkan dalam akuades menggunakan *overhead stirrer* pada kecepatan 500 rpm. Setelah itu, dilanjutkan dengan penambahan EDTA (0,1%) sebagai bahan pengkelat dan gliserin (5%) sebagai humektan. Fase emulsi yang telah terbentuk kemudian dimasukkan kedalam fase xanthan gum diaduk dengan menggunakan *overhead stirrer*. Kemudian, campuran ditambahkan dengan DMDM hydantoin (1%) sebagai pengawet dan tocopherol (0,5%) sebagai *stabilizer* hingga campuran sediaan homogen. Pada sediaan optimum losion ekstrak bunga rosella, dilakukan penambahan ekstrak sebanyak 3% dan TEA sebagai bahan pembasa sebanyak 1,5%.

Evaluasi Sediaan Losion

Uji Organoleptik. Uji organoleptik dilakukan dengan mengamati konsistensi, bau, warna, dan pemisahan fase dari sediaan losion (Damayanti *et al.*, 2017).

Uji Homogenitas. Uji homogenitas dilakukan dengan menyimpan sampel sediaan losion diantara kedua kaca objek dan diamati adanya partikel kasar (Mardikasari, Mallarangeng, *et al.*, 2017).

Uji pH. Uji pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. pH meter dilakukan kalibrasi, elektroda dibersihkan dan dibilas dengan air suling sebelum dimasukkan ke dalam sediaan. Setelah itu, pH sediaan losion ditentukan (Damayanti *et al.*, 2017).

Uji Viskositas. Uji viskositas sediaan losion dilakukan dengan menggunakan *Viscometer Brookfield*. Dalam tabung silinder sejumlah losion dimasukkan, dan spindel dimasukkan

sampai garis batas. Kemudian, tabung diputar dengan kecepatan tertentu sampai jarum viskometer menunjukkan nilai pada skala yang konstan (Zamzam & Indawati, 2018).

Uji Daya Sebar. Sebanyak 0,5 gram sediaan losion ditimbang dan diletakkan di bagian tengah alat daya sebar. Kemudian, penutup diletakkan di atas sediaan dan ditambahkan beban seberat 100 gram. Setelah didiamkan selama satu menit, ukuran penyebaran dicatat (Fauzia Ningrum Syaputri *et al.*, 2023).

Uji Tipe Emulsi. Uji tipe emulsi dilakukan dengan metode pewarnaan menggunakan pewarna larut air (Chandra & Rahmah, 2022).

Uji Stabilitas Sediaan. Uji stabilitas sediaan dilakukan pada sediaan optimum basis losion dan optimum losion ekstrak bunga rosella selama 28 hari dengan menyimpan sediaan pada suhu ruang (15-30°C). Pada hari ke-0, 7, 14, 21, dan 28 dilakukan evaluasi sediaan meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, dan daya sebar (Husni *et al.*, 2022).

Analisis Data Statistik

Hasil data evaluasi sediaan optimasi basis losion kemudian dianalisis secara statistik menggunakan ANOVA. Data statistik diolah dengan menggunakan perangkat lunak *Design Expert* 13.05.0 Tahun 2021 hingga diperoleh formula optimum. Data hasil uji stabilitas formula optimum basis losion dan formula optimum losion ekstrak bunga rosella dianalisis menggunakan perangkat lunak *GraphPad Prism* versi 10.4.0 dengan metode uji *t-test* untuk mengetahui signifikansi perbedaan antar formula optimum basis losion dan optimum losion ekstrak bunga rosella.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi Bunga Rosella

Ekstrak kental bunga rosella yang didapat yaitu 0,32 gram dari 1 gram simplisia dengan jumlah rendemen bunga rosella yaitu 32%. Rendemen yang baik menunjukkan nilai diatas 10 % (Jacob *et al.*, 2022). Hasil perhitungan rendemen pada penelitian ini 32% yang menunjukkan bahwa hubungan antara pelarut dan serbuk simplisia yang dilarutkan menghasilkan bahan aktif yang terkandung di dalamnya dengan baik.

Optimasi Formula Sediaan Losion

Optimasi formula sediaan losion dilakukan menggunakan perangkat lunak *Design Expert* versi 13.0.5.0 tahun 2021 dengan *Box-Behnken Design* sebagai metode desain eksperimen. Penggunaan aplikasi *Design Expert* dipilih karena secara efektif mampu memperpendek waktu pengembangan formula serta telah terbukti memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi. *Design Expert* dapat membantu perancangan eksperimen, termasuk penentuan formula optimum untuk berbagai formulasi. Optimasi ini bertujuan untuk menghubungkan variabel dan faktor yang menjadi hasil uji dari penelitian ini (Hidayat *et al.*, 2021).

Kesesuaian Model. Hasil optimasi dari *Design Expert* merekomendasikan 15 run formula yang digunakan sebagai data optimasi. Tabel 3 menunjukkan hasil evaluasi respon dari 15 formula, dan Tabel 4 menunjukkan analisis statistik hasil optimasi.

Tabel 3. Hasil optimasi evaluasi sediaan losion

Run	Viskositas (cPs)	pH	Daya Sebar (cm)
1	11000 ± 0	6.21833 ± 0,01	6.05833 ± 0,05
2	21958.3 ± 485,20	6.27 ± 0,03	5.31667 ± 0,27
3	33583.3 ± 376,39	6.01667 ± 0,01	5 ± 0
4	13250 ± 0	6.66333 ± 0,03	5.81667 ± 0,19
5	20291.7 ± 292,26	6.19 ± 0,01	5 ± 0
6	29666.7 ± 302,77	6.11333 ± 0,01	5.4 ± 0,12
7	7255 ± 418,51	6.55 ± 0,02	6.2 ± 0,05
8	13333.3 ± 258,20	6.15667 ± 0,02	5.8 ± 0,12
9	14583.3 ± 129,10	6.155 ± 0,01	5.78333 ± 0,04
10	9500 ± 0	6.35167 ± 0,02	6.2 ± 0,07
11	9458.33 ± 102,06	6.09833 ± 0,01	5.8 ± 0,06
12	22708.3 ± 188,19	6.38833 ± 0,02	5.25833 ± 0,12
13	12000 ± 0	6.705 ± 0,01	5.83333 ± 0,08
14	64375 ± 209,17	5.94167 ± 0,02	4.18333 ± 0,04
15	19666.7 ± 129,10	6.85 ± 0,02	5.68333 ± 0,18

Tabel 4. Analisis statistik optimasi sediaan losion

Source of variation	Regression coefficient			
	Sum of square	Df	F-value	P-value
Viskositas				
Model Linear	0.0001	3	20.79	< 0.0001***
A (%)	8.960E-07	1	1.06	0.3245 ^{ts}
B (%)	0.0000	1	20.00	0.0009**
C (%)	0.0000	1	41.30	< 0.0001***
Residual	9.265E-06	11		
Lack of Fit	2.984E-06	9	0.1056	0.9939 ^{ts}
Pure Error	6.281E-06	2		
Cor total	0.0001	14		
R2	0.8501			
R2 Adjusted	0.8092			
R2 Predicted	0.7911			
C.V. (%)	11.54			
Adeq. Precision	14.9232			
pH				
Model Quadratic	0.9848	9	18.08	0.0027**
A (%)	0.0365	1	6.02	0.0576 ^{ts}
B (%)	0.7585	1	125.34	< 0.0001***
C (%)	0.0000	1	0.0057	0.9426 ^{ts}
AB	0.0116	1	1.91	0.2256
AC	0.0050	1	0.8291	0.4043
BC	0.0663	1	10.96	0.0212
A2	0.0117	1	1.94	0.2229
B2	0.0981	1	16.21	0.0101
C2	0.0051	1	0.8422	0.4009
Residual	0.0303	5		
Lack of Fit	0.0150	3	0.6516	0.6525 ^{ts}
Pure Error	0.0153	2		
Cor total	1.02	14		
R2	0.9702			
R2 Adjusted	0.9165			

R2 Predicted	0.7303			
C.V. (%)	1.23			
Adeq. Precision	13.7494			
Daya Sebar				
Model Linear	3.32	3	15.82	0.0003**
A (%)	0.0000	1	0.0005	0.9826 ^{ts}
B (%)	1.58	1	22.54	0.0006**
C (%)	1.74	1	24.93	0.0004**
Residual	0.7688	11		
Lack of Fit	0.6182	9	0.9125	0.6250 ^{ts}
Pure Error	0.1506	2		
Cor total	4.09	14		
R2	0.8119			
R2 Adjusted	0.7606			
R2 Predicted	0.6381			
C.V. (%)	4.76			
Adeq. Precision	13.3378			

A: Olivem[®]900; B: *Cetearyl alcohol*; C: TEGO[®]Care 165

*signifikan at ($p < 0.05$); **signifikan ($p < 0.01$); ***signifikan ($p < 0.001$); ^{ts}tidak signifikan ($p > 0.05$)

Data respon viskositas, pH, dan daya sebar dilakukan analisis statistik ANOVA pada perangkat lunak *Design Expert* yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan analisis statistik untuk respon viskositas dan daya sebar menghasilkan model *linear*, pada respon pH menghasilkan model *quadratic* dengan nilai *p-value* model signifikan ($p\text{-value} < 0,05$) dan *lack of fit* tidak signifikan ($p\text{-value} > 0,05$). Nilai model yang signifikan menunjukkan bahwa variabel uji memengaruhi respon (Fitriah *et al.*, 2023). Sementara itu, nilai *lack of fit* digunakan untuk menguji apakah respon sesuai dengan model yang digunakan. Ketika nilai *lack of fit* menunjukkan nilai tidak signifikan, maka nilai mengindikasikan bahwa terdapat kesesuaian antara hasil respon dan model yang digunakan. Parameter lain yang digunakan adalah r^2 dan $r^2\text{-adjusted}$. Nilai selisih dari r^2 dan $r^2\text{-adjusted}$ diperoleh $< 0,2$ yang menunjukkan bahwa data memiliki kesesuaian yang baik. Nilai r^2 dan $r^2\text{-adjusted}$ menggambarkan sejauh mana komponen dan respon mengikuti persamaan yang telah dihasilkan, semakin mendekati nilai 1 maka semakin baik hasil yang diperoleh. Selain itu, nilai *adequate precision* adalah > 4 yang menunjukkan bahwa model tersebut sesuai dan dapat digunakan untuk mengarahkan desain ruang (Hadi *et al.*, 2014).

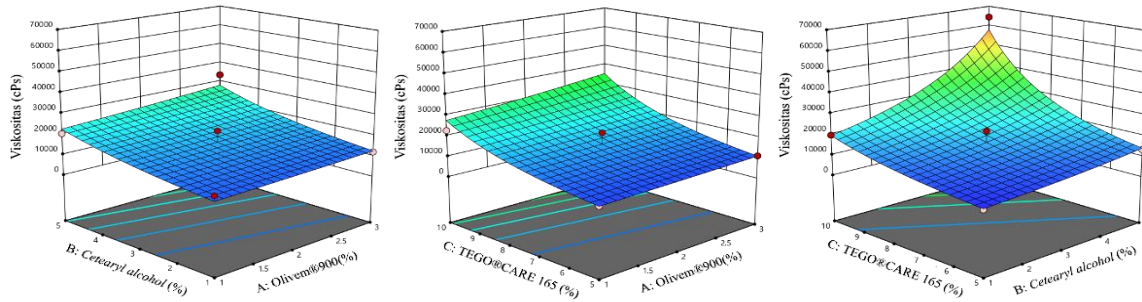
Pengaruh Variabel Bebas Terhadap Variabel Terikat

Viskositas. Nilai viskositas yang didapatkan dari pengujian 15 formula antara $7255 \pm 418,51$ hingga $64375 \pm 209,17$ cPs. Pengaruh dari variabel bebas terhadap viskositas dapat dilihat pada persamaan 1.

Viskositas = - 0.000335 A - 0.000726 B - 0.000834 C (1)

Pada persamaan 1, menunjukkan bahwa *Cetearyl alcohol* dan TEGO[®]Care 165 memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap viskositas sediaan. Hasil analisis pada Tabel 4 juga menunjukkan bahwa *Cetearyl alcohol* dan TEGO[®]Care 165 berpengaruh secara signifikan terhadap nilai viskositas dengan nilai $p < 0,05$. Semakin tinggi konsentrasi *Cetearyl alcohol* dan TEGO[®]Care 165 maka semakin tinggi nilai viskositas sediaan. HermanWidjaja & DewiButarButar (2022) menyatakan bahwa *Cetearyl alcohol* berpengaruh secara signifikan terhadap nilai viskositas suatu sediaan. TEGO[®]Care 165 dapat membantu

membentuk struktur emulsi dengan menstabilkan antarmuka antara fase minyak dan fase air. Viskositas suatu sediaan cenderung meningkat ketika emulsi lebih stabil.



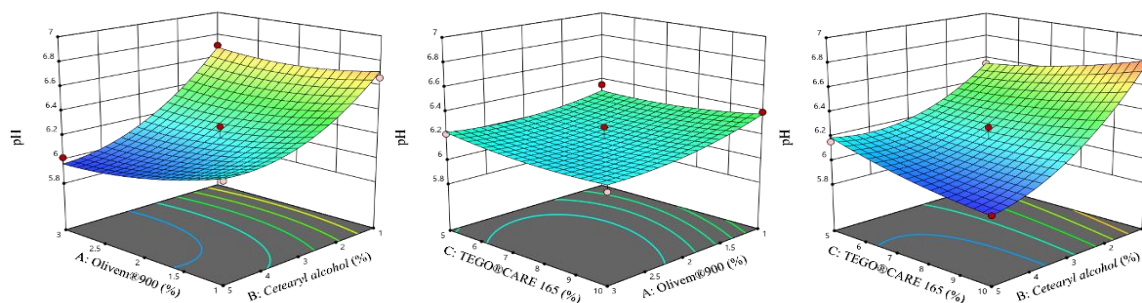
Gambar 1. Pengaruh variabel bebas terhadap nilai viskositas

Berdasarkan warna yang terdapat pada gambar *contour plot*, kombinasi bahan *Cetearyl alcohol* dan TEGO®Care 165 menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap viskositas seiring dengan peningkatan konsentrasi yang ditunjukkan dengan warna yang mendekati merah. Sedangkan, kombinasi antara kedua bahan dengan Olivem®900 menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan terhadap viskositas terlihat dari *contour plot* yang menunjukkan warna biru.

pH. Nilai pH yang didapatkan dari pengujian 15 formula antara $5.94167 \pm 0,02$ hingga $6.85 \pm 0,02$. Pengaruh dari variabel bebas terhadap pH dapat dilihat pada persamaan 2.

$$\text{pH} = -0.105903 A - 0.151563 B + 0.017250 C - 0.026875 AB - 0.014167 AC - 0.025750 BC + 0.056319 A^2 + 0.040747 B^2 + 0.005944 C^2 \quad (2)$$

Pada persamaan 2, menunjukkan bahwa bahan *Cetearyl alcohol* dan Olivem®900 memiliki nilai pengaruh yang lebih besar terhadap pH sediaan. Hasil analisis pada Tabel 4 juga menunjukkan bahwa *Cetearyl alcohol* dan Olivem®900 berpengaruh secara signifikan terhadap nilai pH dengan nilai $p < 0,05$. Semakin tinggi konsentrasi *Cetearyl alcohol* maka semakin rendah pH yang diperoleh karena *Cetearyl alcohol* memiliki sifat yang asam (Rahmi Latif & Dwirizky Abdullah, 2023). Olivem®900 merupakan bahan yang dapat menghasilkan asam sehingga dapat mempengaruhi pH dari sediaan (Armadany *et al.*, 2019).



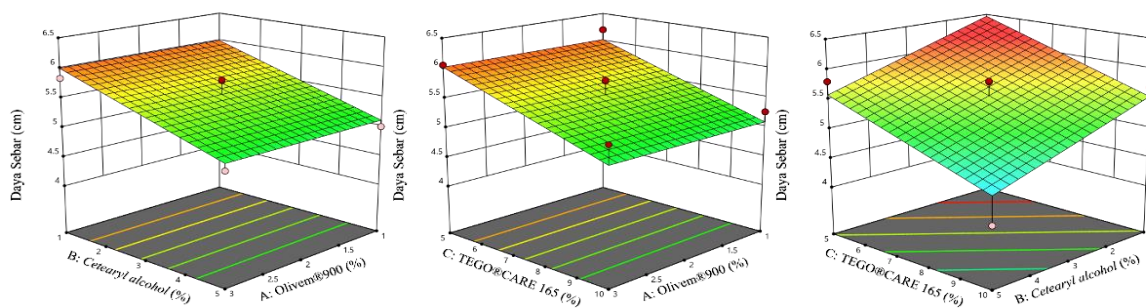
Gambar 2. Pengaruh variabel bebas terhadap nilai pH

Berdasarkan warna yang terdapat pada gambar *contour plot*, kombinasi bahan *Cetearyl alcohol* dan Olivem®900 menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap pH seiring dengan peningkatan konsentrasi yang ditunjukkan dengan warna yang mendekati merah. Sedangkan, bahan TEGO®Care 165 menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan terhadap pH terlihat dari *contour plot* yang menunjukkan warna biru.

Daya sebar. Nilai daya sebar yang didapatkan dari pengujian 15 formula sediaan losion memiliki rentang daya sebar $4.18333 \pm 0,04$ hingga $6.2 \pm 0,05$. Pengaruh variabel bebas terhadap daya sebar dapat dilihat pada persamaan 3.

$$\text{Daya Sebar} = + 0.002083 A - 0.221875 B - 0.186667 C \quad (3)$$

Pada persamaan 3, menunjukkan bahwa *Cetearyl alcohol* dan TEGO®Care 165 memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap daya sebar sediaan. Hasil analisis pada Tabel 4 juga menunjukkan bahwa *Cetearyl alcohol* dan TEGO®Care 165 berpengaruh secara signifikan terhadap nilai daya sebar dengan nilai $p < 0,05$. Semakin tinggi konsentrasi *Cetearyl alcohol* dan TEGO®Care 165 maka semakin rendah daya sebar yang diperoleh. Hal ini disebabkan karena nilai daya sebar berkorelasi negatif dengan nilai viskositas (Yusuf *et al.*, 2017).



Gambar 3. Pengaruh variabel bebas terhadap nilai daya sebar

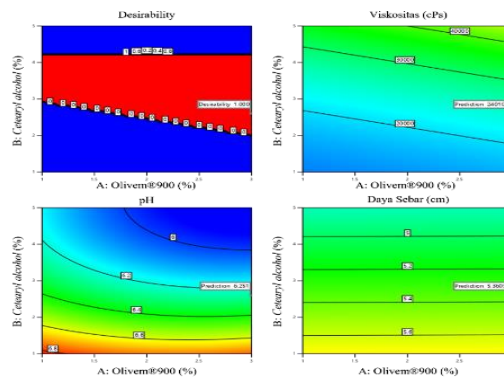
Berdasarkan warna yang terdapat pada gambar *contour plot*, bahan *Cetearyl alcohol* dan TEGO®Care 165 menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap daya sebar sediaan seiring dengan peningkatan konsentrasi yang ditunjukkan dengan warna yang mendekati merah. Sedangkan, bahan Olivem®900 menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan terhadap daya sebar terlihat dari *contour plot* yang menunjukkan warna hijau.

Konfirmasi Formula Optimum

Hasil formula optimum sediaan losion dengan presentase komponen Olivem®900 1,6%, *Cetearyl alcohol* 4,2%, dan TEGO®Care 165 9% dengan target respon yang diharapkan yaitu *in range* sesuai dengan rentang yang diinginkan. Nilai desirabilitas yang didapat yaitu sebesar 1 yang mencerminkan tingkat kepercayaan formula yang telah dibuat dengan hasil prediksi. Ketika nilai desirabilitas menunjukkan nilai 1, maka hal ini menunjukkan bahwa formula tersebut adalah yang terbaik atau optimal (Hidayat *et al.*, 2021). Tabel 5 menunjukkan nilai desirabilitas dan gambar 4 menunjukkan diagram *contour plot* dari desirabilitas.

Tabel 5. Pemilihan formula optimum

Formula Optimum			
Olivem®900	<i>Cetearyl alcohol</i>	TEGO®Care 165	Desirabilitas
1,6	4,2	9	1.000
Respon Uji	Predicted Values	Actual Values	% Error
Viskositas (cPs)	30085,9	$21706.6 \pm 245,80$	-27%
pH	6,07	$6.075 \pm 0,02$	0,01%
Daya Sebar (cm)	5,008	$5.33333 \pm 0,06$	6,48%

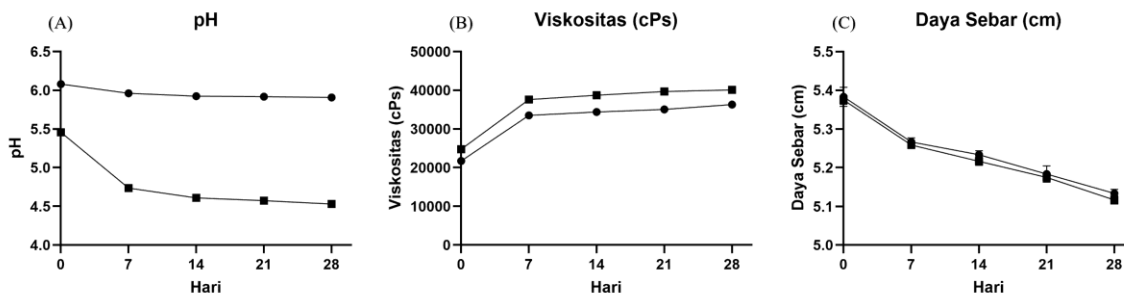


Gambar 4. Diagram contour plot desirabilitas formula optimum

Hasil konfirmasi formula optimum menunjukkan respon viskositas memiliki hasil yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai yang diprediksi, sedangkan respon pH dan daya sebar memiliki hasil yang lebih besar jika dibandingkan dengan nilai yang diprediksi. Uji viskositas memiliki nilai % error tertinggi, namun nilai viskositas masih dapat diterima karena masih dalam rentang persyaratan viskositas sediaan losion. Nilai % error dari kedua respon yaitu <10% yang menunjukkan bahwa formula optimum sediaan losion terkonfirmasi dengan baik.

Uji Stabilitas Sediaan

Uji stabilitas sediaan dilakukan pada sediaan optimum basis losion dan optimum losion ekstrak bunga rosella selama 28 hari dengan menyimpan sediaan pada suhu ruang terkendali (15-30°C). Pada hari ke-0, 7, 14, 21, 28 dilakukan uji stabilitas sediaan meliputi organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, dan daya sebar. Pada gambar 5 menunjukkan hasil uji stabilitas sediaan optimum basis losion dan optimum losion ekstrak bunga rosella.



Gambar 5. Uji stabilitas sediaan pH (A), viskositas (B), daya sebar (C); (●) optimum basis losion; (■) optimum losion ekstrak bunga rosella

Uji Organoleptik. Hasil uji organoleptik sediaan optimum basis losion dan optimum losion ekstrak bunga rosella selama 28 hari penyimpanan menunjukkan bahwa sediaan tetap stabil setelah disimpan pada suhu ruang karena tidak mengalami perubahan bentuk, warna, atau bau yang berubah dan tidak terjadi pemisahan fase (Arifin *et al.*, 2022).

Uji Homogenitas. Hasil pengamatan terhadap homogenitas sediaan optimum basis losion dan optimum losion ekstrak bunga rosella selama 28 hari penyimpanan menunjukkan bahwa sediaan tetap homogen setelah disimpan pada suhu ruang karena tidak ada partikel yang menggumpal atau butiran kasar (Yuhara & Rawar, 2022).

Uji pH. Hasil pengukuran pH sediaan optimum basis losion dan optimum losion ekstrak bunga rosella selama 28 hari penyimpanan menunjukkan penurunan pH sediaan setelah disimpan pada suhu ruang. Hal ini dapat dipengaruhi oleh bahan yang dapat menghasilkan asam seperti Olivem[®]900 yang merupakan bahan gabungan dari *sorbitan olivate* dan *cetearyl olivate*. *Olive oil* merupakan senyawa yang dapat menghasilkan asam ketika terdegradasi. Reaksi hidrolisis ataupun oksidasi dapat menyebabkan *olive oil* melepaskan asam-asam lemak bebas yang dapat menurunkan pH sediaan (Armadany *et al.*, 2019). Pada sediaan optimum losion ekstrak bunga rosella, menunjukkan penurunan pH yang signifikan (*t-test*, $p < 0,05$) yang disebabkan karena adanya kandungan senyawa fenol pada ekstrak yang memiliki sifat asam (Indarto *et al.*, 2022). Namun, sediaan masih dapat digunakan tanpa menurunkan efektifitasnya dan tidak memberikan efek iritasi pada kulit karena masuk pada rentang pH kulit yaitu 4,5 – 6,5 (Pratasik *et al.*, 2019).

Uji Viskositas. Hasil pengukuran viskositas sediaan optimum basis losion dan optimum losion ekstrak bunga rosella selama 28 hari penyimpanan menunjukkan bahwa sediaan mengalami peningkatan viskositas yang tidak signifikan (*t-test*, $P > 0,05$) setelah disimpan pada suhu ruang. Penggunaan *Cetearyl alcohol* yang merupakan fatty alcohol yaitu gabungan antara setil alkohol dan stearyl alkohol dapat meningkatkan viskositas sediaan losion selama masa penyimpanan. Setelah proses pelelehan, fatty alcohol dapat bereaksi kembali dengan emulsi yang menyebabkan viskositas sediaan losion menjadi lebih tinggi (Wulanawati *et al.*, 2019). Selain itu, viskositas sediaan losion juga dipengaruhi oleh kandungan setil alkohol yang terkandung dalam *Cetearyl alcohol* karena setil alkohol dapat menyerap air dan uap air selama masa penyimpanan (Meila *et al.*, 2017). Namun, peningkatan nilai viskositas sediaan masih masuk dalam standar nilai viskositas yang disyaratkan untuk sediaan losion yaitu 2.000–50.000 cps (Karim *et al.*, 2022).

Uji Daya Sebar. Hasil pengukuran daya sebar sediaan optimum basis losion dan losion ekstrak bunga rosella selama 28 hari penyimpanan menunjukkan bahwa setelah disimpan pada suhu ruang, sediaan mengalami penurunan nilai daya sebar yang tidak signifikan (*t-test*, $p > 0,05$). Perubahan nilai daya sebar terjadi karena viskositas sediaan yang terus meningkat (Rohmani *et al.*, 2023). Namun, penurunan nilai daya sebar masih masuk dalam syarat daya sebar pada sediaan losion yaitu sebesar 5 - 7 cm (Dominica & Handayani, 2019).

Uji Tipe Emulsi. Hasil pengujian tipe emulsi, sediaan optimum basis losion dan optimum losion ekstrak bunga rosella yang dibuat menunjukkan tipe emulsi minyak dalam air. Emulsi tipe minyak dalam air akan menunjukkan warna yang seragam ketika ditambahkan pewarna larut air yaitu metilen biru (Zam Zam & Musdalifah, 2022). Sistem emulsi minyak dalam air paling umum digunakan dalam sediaan kosmetik karena kelebihanannya yaitu mudah dioleskan, memiliki tingkat penyebaran dan penetrasi yang tinggi, mudah dicuci dengan air, dan tidak meninggalkan rasa berminyak pada kulit (Apriliyani Tiran & MRR Nastiti, 2014).

Analisis Statistik

Analisis data evaluasi uji stabilitas dilakukan untuk membandingkan formula optimum basis losion dan formula optimum losion ekstrak bunga rosella. Hasil uji stabilitas yang dianalisis secara statistik menggunakan uji *t-test* menunjukkan perbedaan uji pH yang berpengaruh secara signifikan ($p < 0,05$) antara formula optimum basis losion dan formula optimum losion ekstrak bunga rosella, tetapi tidak berpengaruh secara signifikan ($p > 0,05$) terhadap uji viskositas dan uji daya sebar. Hasil analisis menggunakan uji *t-test* menunjukkan

nilai signifikansi $p > 0,05$ yang artinya sediaan stabil secara statistik selama masa penyimpanan.

KESIMPULAN

Ekstrak bunga rosella dapat diformulasikan menjadi sediaan losion sebagai antioksidan alami. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode *Box-Behnken Design* efektif dalam mengoptimalkan formula sediaan losion. Data yang diperoleh dari *Design Expert* menjelaskan berbagai pengaruh dari parameter yang diuji terhadap respon yang diamati. Formula optimum basis yang diperoleh dengan presentase komponen Olivem[®]900 1,6%, *Cetearyl alcohol* 4,2%, dan TEGO[®]Care 165 9% dengan nilai desirabilitas 1. Hasil uji stabilitas yang dianalisis secara statistik menggunakan uji *t-test* menunjukkan perbedaan uji pH yang berpengaruh secara signifikan ($p < 0,05$) antara formula optimum basis losion dan formula optimum losion ekstrak bunga rosella, tetapi tidak berpengaruh secara signifikan ($p > 0,05$) terhadap uji viskositas dan uji daya sebar. Hasil analisis menggunakan uji *t-test* menunjukkan nilai signifikansi $p > 0,05$ yang artinya sediaan stabil secara statistik selama masa penyimpanan.

ACKNOWLEDGEMENT

Penulis mengucapkan rasa terimakasih kepada Aksara Foundation yang telah menyediakan bahan, peralatan, serta fasilitas yang diperlukan dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, T., Julianti, A. I., & Syamsudin, S. S. (2023). *Polyherbal Formulation Optimization From Clitoria Ternatea, Rosmarinus Officinalis and Aquilaria Malaccensis Using Simplex Lattice Design*. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 15(Special Issue 2), 79–84. <https://doi.org/10.22159/ijap.2023.v15s2.15>
- Apriliyani Tiran, F., & MRR Nastiti, C. (2014). Aktivitas Antibakteri Lotion Minyak Kayu Manis terhadap *Staphylococcus epidermidis* Penyebab Bau Kaki. *Jurnal Farmasi Sains Dan Komunitas*, 11(2), 72–80.
- Arifin, A., Intan, I., & Ida, N. (2022). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Gel Antijerawat Ekstrak Etanol Daun Suruhan (*Peperomia pellucida* L.). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina (JIIS): Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 7(2), 280–289. <https://doi.org/10.36387/jiis.v7i2.908>
- Armadany, F. I., Musnina, W. O. S., & Wilda, U. (2019). Formulasi dan Uji Stabilitas Lotion Antioksidan dari Ekstrak Etanol Rambut Jagung (*Zea mays* L.) sebagai Antioksidan dan Tabir Surya. *Pharmauho: Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 5(1), 1–5. <https://doi.org/10.33772/pharmauho.v5i1.8996>
- Chandra, D., & Rahmah, R. (2022). Uji Fisikokimia Sediaan Emulsi, Gel, Emulgel Ekstrak Etanol Goji Berry (*Lycium barbarum* L.). *MEDFARM: Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, 11(2), 219–228. <https://doi.org/10.48191/medfarm.v11i2.142>
- Damayanti, R. H., Meylina, L., & Rusli, R. (2017). Formulasi Sediaan Lotion Tabir Surya Ekstrak Daun Cempedak (*Artocarpus champeden Spreng*). *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 6, 167–172. <https://doi.org/10.25026/mpc.v6i1.279>
- Dominica, D., & Handayani, D. (2019). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Lotion dari Ekstrak Daun Lengkek (*Dimocarpus Longan*) sebagai Antioksidan. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 6(1), 8–16.
- Fajrin, F. I., & Susila, I. (2018). Kutai lotion limbah kulit petai (*Parkia Speciosa*) sebagai

- produk losion kulit (skin lotion). *Journal of Research and Technology.*, 4(2), 155–160. <https://semnas.unisla.ac.id/index.php/SAINS/article/view/244>
- Fauzia Ningrum Syaputri, F. N. S., Mulya, R. A., Tugon, T. D. A., & Wulandari, F. W. (2023). Formulasi dan Uji Karakteristik Handbody Lotion yang Mengandung Ekstrak Etanol Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*). *FARMASIS: Jurnal Sains Farmasi*, 4(1), 13–22. <https://doi.org/10.36456/farmasis.v4i1.6915>
- Fitriah, W. O. I., Pratama, Z. A. P., Andriani, R., Fauziah, R., & Isrul, M. (2023). Optimasi dan Karakterisasi *Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System* (SNEDDS) Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(2), 383–395. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i2.397>
- Hadi, Y., Wahyudi, S., & Sugiono, S. (2014). Aplikasi Metode Objective Matrix Dan Response Surface Methodology Untuk Peningkatan Produktivitas. *Journal of Engineering and Management Industial System*, 2(1), 26–33. <https://doi.org/10.21776/ub.jemis.2014.002.01.4>
- HermanWidjaja, & DewiButarButar, A. S. R. (2022). Optimasi Kombinasi Cetyl Stearyl Alcohol Dan Stearic Acidsebagai Emulgator Pada Lotion Pemutih Mengandung Alphaarbutin. *JURNAL FUSION*, 33(1), 1–12.
- Hidayat, I. R., Zuhrotun, A., & Sopyan, I. (2021). Design-Expert Software sebagai Alat Optimasi Formulasi Sediaan Farmasi. *Majalah Farmasetika*, 6(1), 99–120. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i1.27842>
- Husni, P., Ruspriyani, Y., & Hasanah, U. (2022). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Lotion Ekstrak Kering Kulit Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*). *Sabdariffarma*, 10(1), 93–104.
- Indarto, I., Isnanto, T., Muyassaroh, F., & Putri, I. (2022). Efektivitas Kombinasi Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) dan Mikroalga (*Haematococcus pluvialis*) sebagai Krim Tabir Surya: Formulasi, Uji In Vitro, dan In Vivo. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 12(1), 11–24. <https://doi.org/10.22435/jki.v0i0.5085>
- Jacob, J. M., Oematan, A. B., & Maakh, Y. F. (2022). Uji Karakteristik Sediaan Salep Ekstrak Etanol Buah Makasar (*Brucea Javanica* [L.] Merr) Sebagai Kandidat Salep Untuk Luka Incisi Dan Luka Diabetes. *Jurnal Kajian Veteriner*, 10(1), 38–50. <https://doi.org/10.35508/jkv.v10i1.6614>
- Karim, N., Arisanty, & Rante Pakadang, S. (2022). Formulasi Dan Uji Stabilitas Sediaan Lotion Ekstrak Air Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Jurnal Kefarmasian Akfarindo*, 7(2), 49–56. <https://doi.org/10.37089/jofar.vi0.142>
- Mardikasari, S. A., A. N., T. A. M., W. O., S. Z., & E, J. (2017). Formulasi dan Uji Stabilitas Lotion dari Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Sebagai Antioksidan. *Jurnal Farmasi*, 3(2), 28–32.
- Mardikasari, S. A., Mallarangeng, A. N. T. A. M., Zubaydah, W. O. S., & Juswita, E. J. (2017). Uji Stabilitas Lotion dari Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.). *Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 3(2), 28–32.
- Meila, O., Pontoan, J., H, W. U., & Pratiwi, A. (2017). Formulasi Krim Ekstrak Etanol Daun Beluntas(*Pluchea Indica* (L.) Less) Dan Uji Kestabilas Fisiknya. 1(2), 1–16.
- Pratasik, M. C. M., Yamlean, P. V. Y., & Wiyono, W. I. (2019). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.). *Pharmacon*, 8(2), 261. <https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.29289>
- Purwaningsih, S., Salamah, E., Budiarti, T. A., Perikanan, F., Kelautan, I., & Pertanian

- Bogor, I. (2014). Formulasi Skin Lotion dengan Penambahan Karagenan dan Antioksidan Alami dari *Rhizophora mucronata* Lamk. Formulation of Skin Lotion with Addition of Carrageenan and Natural Antioxidant from *Rhizophora mucronata* Lamk. *Jurnal Akuatika*, V(1), 55–62.
- Rahmi Latif, A., & Dwirizky Abdullah, A. (2023). Stabilitas Sediaan Lotion Ekstrak Herba Sawi Langit (*Vernonia cinerea* (L.) Less) Dengan Menggunakan Stearil Alkohol Sebagai Emulgator. *KOLONI: Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 2(2), 2828–6863.
- Rohmani, S., Adhe, W. A. I., Rochmawati, M., Maheswari, A. H., Syiamsih, D., Nurlita, N. D., Az Zahra, R. P., Irwanda, S. R., Firdaus, T. A., & Maharani, K. P. (2023). Natural Kosmetik Berbahan Ekstrak Cair Propolis Sebagai Agen Tabir Surya Dalam Sediaan Lotion Dengan Variasi Asam Stearat Sebagai Emulgator. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina (JIIS): Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 8(2), 230–238. <https://doi.org/10.36387/jiis.v8i2.1392>
- Sawiji, R. T., Elisabeth Oriana Jawa La, & I Komang Tri Musthika. (2022). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Body Lotion Ekstrak Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) Dengan Metode Dpph (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 8(2), 255–265. <https://doi.org/10.51352/jim.v8i2.629>
- Suryani, Aisyah Abdullah, N., Illiyyin Akib, N., Ode Ahmad Nur Ramadhan, L., & Aswan, M. (2023). Optimasi Depolimerisasi Kitosan Menggunakan Asam Asetat dengan. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia (JMPI)*, 9(2), 364–373. <http://www.jurnal-pharmaconmw.com/jmpi>
- Triandri Permana, & Fitrianti Darusman. (2023). Peranan Metode Desain Eksperimen dalam Formulasi Sediaan Farmasi. *Jurnal Riset Farmasi*, 57–64. <https://doi.org/10.29313/jrf.v3i1.2695>
- Wibisana, A., Iswadi, D., Haisah, I., & Fathia, N. (2020). Pengaruh Penambahan Emulgator Terhadap Stabilitas Emulsi Santan. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*. 4(1).
- Wulanawati, A., Epriyani, C., & Sutanto, E. (2019). Analisis Stabilitas Lotion Menggunakan Emulsifier Hasil Penyabunan Minyak Dan Alkali. *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, 4(1), 23–28. <https://doi.org/10.47219/ath.v4i1.51>
- Yuhara, N. A., & Rawar, E. A. (2022). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Body Lotion Spray Ekstrak Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Ilmu Kesehatan (JIKA)*, 1(2), 12–19.
- Yunitasari, I., Aminin, A. L. N., & Anam, K. (2015). Aktivitas Inhibisi α -Glukosidase dan Identifikasi Senyawa dalam Fraksi Aktif Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L.). *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 18(3), 110–115. <https://doi.org/10.14710/jksa.18.3.110-115>
- Yusuf, A. L., Nurawaliah, E., & Harun, N. (2017). Uji efektivitas gel ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) sebagai antijamur *Malassezia furfur*. 5(2), 62–67. <https://doi.org/10.26874/kjif.v5i2.119>
- Zam Zam, A. N., & Musdalifah, M. (2022). Formulasi dan Evaluasi Kestabilan Fisik Krim Ekstrak Biji Lada Hitam (*Piper nigrum* L.) Menggunakan Variasi Emulgator. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 4(2), 304–313. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v4i2.14146>
- Zamzam, M. Y., & Indawati, I. (2018). Formulasi Dan Uji Stabilitas Lotion Ekstrak Etanol Daun Afrika Dengan Cetyl Alcohol 1% Dan 1,5%. *Medimuh ...*, 1(1), 95–108.