



Formulasi dan Evaluasi Sediaan *Spray gel* Minyak Atsiri Niaouli (*Melaleuca quinquenervia* L.) dengan Karbopol 940 sebagai Pembentuk Gel

Calvin Tanjung¹, Ibrahim Tsani Al Fajr¹, Inayati Khoiriyah^{1,2}, Muhammad Rizqi Hadi Senjaya^{1,3}, Salsa Putri Nabila^{1,4}, Tubagus Akmal^{1*}

¹ Akademi Farmasi Bumi Siliwangi, Jl. Rancabolang No.104, Kota Bandung, 40826, Indonesia

² Apotek Mirah, Jl. Raya Laswi No.92, Kabupaten Bandung, 40375, Indonesia

³ Apotek Kurnia Farma Sehat, Jl. Jamika No.8/4A, Kota Bandung, 40231, Indonesia

⁴ Apotek Sehat Mental, Jl. Sandang No.5, Kota Bandung, 40296, Indonesia

*Email Korespondensi: tubagus.akmal93@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat Naskah:

Diajukan: 21 Januari 2024

Direvisi: 27 Februari 2024

Diterima: 28 Februari 2024

Diterbitkan: 29 Februari 2024

E-ISSN: 3025-4175

P-ISSN: 3025-5295

Rekomendasi Sitasi:

Tanjung, Calvin *et al.*, Formulasi dan Evaluasi Sediaan *Spray gel* Minyak Atsiri Niaouli (*Melaleuca quinquenervia* L.) Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Pharmacy. 2024; 2(1): 1-6.

ABSTRAK

Acne vulgaris atau yang lebih dikenal dengan acne (jerawat) adalah kondisi inflamasi kronik pada kulit yang terjadi pada 9,4% populasi di dunia. Sekitar 85% diantara adalah kelompok usia remaja dan dewasa muda. Minyak atsiri niaouli dapat digunakan untuk mengobati jerawat akibat bakteri penyebab jerawat. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat sediaan *spray gel* minyak atsiri niaouli. Formulasi sediaan *spray gel* dibuat dalam 4 formula dengan perbedaan konsentrasi karbopol 940 F1 0,125%, F2 0,25%, F3 0,375%, dan F4 0,5%. Sediaan *spray gel* dievaluasi untuk menentukan kualitas dari sediaan diantaranya uji organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, karakteristik semprotan berupa diameter, sudut dan berat semprotan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semua formula memenuhi syarat evaluasi sediaan kecuali viskositas. Hasil analisis data statistik menggunakan *one way ANOVA* dilanjutkan dengan *Tukey Post hoc test* menunjukkan semua formula berbeda bermakna ($P < 0,05$) untuk karakteristik fisik sediaan kecuali pH sediaan ($P > 0,05$). Kesimpulan dari penelitian ini adalah konsentrasi karbopol 940 dapat mempengaruhi karakteristik fisik sediaan *spray gel* minyak atsiri niaouli.

Kata Kunci: Gel semprot; Karbopol 940; *Melaleuca quinquenervia*; Minyak atsiri niaouli

ABSTRACT

Acne vulgaris, sometimes known as acne, is a persistent inflammatory skin disorder affecting 9.4% of the global population. Approximately 85% of them are adolescents and young adults. The use of niaouli essential oil to treat acne is successful. This research aims to create a spray gel formulation using niaouli essential oil. The spray gel preparation is formulated in four variations with varied concentrations of carbopol 940: F1 at 0.125%, F2 at 0.25%, F3 at 0.375%, and F4 at 0.5%. Spray gel formulations are assessed for quality by organoleptic testing, homogeneity, pH, viscosity, and spray properties such as diameter, angle, and spray weight. All formulations in the study met the preparation evaluation criteria, with the exception of viscosity. Statistical data analysis using one-way ANOVA followed by the Tukey post hoc test revealed significant differences ($P < 0.05$) among all formulations in terms of physical parameters, except for the pH of the preparations ($P > 0.05$). This research concludes that the concentration of carbopol 940 can affect the physical properties of Niaouli essential oil spray gel formulations.

Keyword: Carbopol 940; *Melaleuca quinquenervia*; Niaouli essential oil; Spray gel



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International.

1. Pendahuluan

Acne vulgaris atau yang lebih dikenal dengan *acne* (jerawat) adalah kondisi inflamasi kronik pada kulit yang terjadi pada 9,4% populasi di dunia. Sekitar 85% diantara adalah kelompok usia remaja dan dewasa muda, baik Wanita ataupun pria (1). Terdapat beberapa faktor yang dapat memicu timbulnya jerawat diantaranya adalah produksi sebum berlebih oleh hormon androgen, perubahan keratinisasi, terpapar *Propionibacterium acnes*, terjadi inflamasi dan penyumbatan pada folikel sebaceous (2). Tingkat keparahan jerawat bervariasi bergantung pada jenis dan ukuran lesi, adanya inflamasi, serta bekas jerawat yang menetap pada kulit. Ada beberapa pengobatan yang biasa digunakan untuk kasus jerawat yaitu dengan penggunaan obat topikal yang bisa dibeli secara bebas dan beberapa obat oral dan topikal yang harus diresepkan oleh dokter seperti, antibiotik, retinoid topikal, dan kontrasepsi oral untuk kasus jerawat sedang hingga berat (3).

Pengobatan jerawat selain bisa dengan obat-obatan sintetik topikal dan oral yang dijual, bisa juga dari bahan alam. Salah satu bahan alam yang dapat digunakan adalah minyak atsiri dari tanaman *Melaleuca quinquenervia* atau disebut juga niaouli *essential oil* (NEO). NEO dipercaya memiliki aktivitas bakteriostatik dan bakterisida pada beberapa jenis bakteri (4). Secara *in vitro* NEO memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*, bakteri penyebab jerawat (5). Aktivitas antibakteri dari NEO dihasilkan dari senyawa bioaktif yang terkandung didalamnya seperti E-nerolidol (74–95%), linalool (14–30%), 1,8-cineole (10–75%), viridiflorol (13–66%), α -terpineol (0.5–14%) dan β -caryophyllene (0.5–28%) (6).

NEO dapat diformulasikan menjadi sediaan kosmetik perawatan kulit seperti *spray gel* (SG). Sediaan SG adalah sediaan hidrogel (10-90% air) yang digunakan dengan cara disemprotkan melalui aplikator aerosol atau semprot. Ketika SG disemprotkan maka SG akan keluar dari aplikator dalam bentuk butiran kecil (7). Beberapa keuntungan dari SG adalah Tingkat kontaminasi yang rendah karena sediaan tidak kontak dengan tangan Ketika diaplikasikan, lebih praktis saat digunakan karena hanya dengan menekan aplikator semprot, dan waktu kontak sediaan dengan kulit lebih lama bila dibandingkan dengan jenis sediaan lain, hal ini diakibatkan oleh sediaan larutan yang disemprotkan akan berubah menjadi lapisan gel tipis yang menempel pada kulit (8).

Sediaan SG dapat diformulasikan dengan baik bila terdapat bahan pembentuk gel. Salah satu bahan pembentuk gel yang sering digunakan dalam sediaan gel adalah karbopol 940. Beberapa keunggulan karbopol 940 sebagai *gelling agent* adalah tidak menimbulkan toksisitas, tidak menyebabkan iritasi, pembuatan yang mudah karena dapat dikembangkan dalam air suhu ruang tidak seperti pembentuk gel lainnya harus dibuat dengan peningkatan suhu. Pemilihan konsentrasi karbopol 940 sebagai bahan pembentuk gel bergantung pada beberapa hal seperti, viskositas, daya sebar, daya lekat dan pH sediaan (9).

2. Metode Penelitian

2.1. Material

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah, minyak atsiri niaouli (Darjeeling), tween 20 (Kimia Market), tokoferol (Kimia Market), fenoksietanol (Kimia Market), gliserin (Kimia Market), karbopol 940 (Kimia Market), trietanolamin (Kimia Market), dan akuades (Kimia Market).

2.2. Instrumentasi

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, beaker glass (Pyrex), overhead stirrer (DLAB), timbangan analitik (DLAB), viskometer Brookfield LV, pH meter (Lutron PH-230SD).

2.3. Prosedur

Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian eksperimental, dimana sediaan *spray gel* diformulasikan kemudian dievaluasi kualitas sediaannya dan dianalisis hasil evaluasi menggunakan uji *One Way ANOVA* dengan SPSS v.26.

a. Pembuatan Sediaan Spray gel

Sediaan *spray gel* dibuat dalam 4 formula dengan variasi konsentrasi karbopol 940. Formula sediaan *spray gel* dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Formula Sediaan *Spray gel* Minyak Atsiri Niaouli

Bahan	Konsentrasi (%b/b)				Fungsi
	F1	F2	F3	F4	
Minyak atsiri Niaouli	0,5	0,5	0,5	0,5	Zat aktif
Tween 20	5	5	5	5	Surfaktan
Tokoferol	0,1	0,1	0,1	0,1	Antioksidan
Fenoksietanol	0,9	0,9	0,9	0,9	Pengawet
Gliserin	10	10	10	10	Humektan
Karbopol 940	0,125	0,25	0,375	0,5	Pembentuk Gel
Trietanolamin	qs	qs	qs	qs	Pengatur pH
Akuades sampai	100	100	100	100	Pembawa

Pembuatan sediaan *spray gel* sesuai dengan yang dilakukan oleh Akmal dkk (2022) dengan beberapa penyesuaian, dimulai dengan dicampurnya minyak atsiri niaouli dengan tween 20, kemudian ditambahkan tokoferol dan fenoksietanol (massa 1). Karbopol 940 dikembangkan dalam air dan diaduk menggunakan head stirrer dengan kecepatan 600rpm. Setelah mengembang, gliserin ditambahkan kedalam larutan karbol 940 dengan pengadukan 400rpm sampai homogen (massa 2). Massa 1 dicampurkan kedalam massa 2 secara perlahan dengan kecepatan putaran 400rpm sampai homogen. Setelah sediaan *spray gel* terbentuk, pH sediaan kemudian dicek menggunakan pH meter dan pH diatur sampai rentang 5,0-5,5 dengan penambahan trietanolamin. Sediaan *spray gel* kemudian dievaluasi untuk melihat kualitas sediaan tersebut (10).

b. Evaluasi Sediaan Spray gel

Evaluasi sediaan *spray gel* terdiri dari uji organoleptik, uji homogenitas, uji pH, uji viskositas, uji karakteristik semprotan (uji ukuran semprotan, uji berat semprotan, dan sudut semprotan). Uji organoleptik dilakukan dengan cara mengamati warna, bau, dan tekstur sediaan dengan menggunakan penginderaan (11).

Uji homogenitas sediaan dilakukan dengan pengamatan menggunakan mikroskop. Beberapa tetes sediaan diletakkan pada kaca preparate dan ditutup menggunakan kaca objek, kemudian sediaan diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40x. Sediaan yang homogen menunjukkan warna yang seragam dan tidak terdapat butiran dari bahan tambahan khususnya gel karbopol (12).

Uji pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter. Elektroda yang digunakan adalah elektroda pH PE-03 dan elektroda pH PE-06HDA. Elektroda pH dicelupkan kedalam sediaan dan ditunggu beberapa saat hingga pH sediaan terbaca, pengukuran pH dilakukan sebanyak 3 kali untuk setiap formula (13).

Pengujian viskositas dilakukan sesuai dengan yang pernah dilakukan oleh Tanjung dkk (2022) dengan beberapa penyesuaian. Pengukuran dilakukan menggunakan viskometer Brookfield LV. Sebanyak 200gram sediaan dimasukkan kedalam *viscosity chamber*, kemudian viskometer diatur pada kecepatan 12rpm, dan viskositas diukur menggunakan spindle nomor 4 (14). Viskositas dihitung menggunakan Pers. (1):

$$\text{Viskositas} = \text{dial reading} \times \text{factor} \quad (1)$$

Pengujian karakteristik semprotan dilakukan dengan cara menyemprotkan sediaan pada permukaan kaca kasar. Sediaan disemprotkan dari jarak 10cm, kemudian diameter semprotan yang terbentuk diukur menggunakan jangka sorong. Sudut semprotan dapat dihitung menggunakan Pers. (2). Pengukuran berat semprotan dilakukan dengan cara menyemprotkan sediaan pada permukaan tisu, berat tisu sebelum dan sesudah disemprot sediaan ditimbang dan berat semprotan dapat dihitung dengan Pers. (3) (15).

$$\text{Spray angle}(\theta) = \tan^{-1} \left(\frac{l}{r} \right) \quad (2)$$

Keterangan: θ = Susut semprotan ($^{\circ}$)
 l = jarak dari nozzle ke kaca (cm)
 r = jari-jari lingkaran (cm)

$$mS = m_t - m_e \quad (3)$$

Keterangan: mS = berat semprotan (g)
 m_t = berat tisu dengan sediaan (g)
 m_e = berat tisu (g)

c. Analisis Statistik

Data hasil evaluasi sediaan dianalisis menggunakan aplikasi SPSS v.26 *One Way ANOVA* dan dilanjutkan *Post Hoc Test* menggunakan *Tukey Test*. Bila hasil uji $P < 0,05$ maka data berbeda bermakna (14).

3. Hasil dan Pembahasan

Formulasi sediaan *spray gel* minyak atsiri niaouli dibuat dalam 4 formula dengan perbedaan pada konsentrasi karbopol 940 sebagai zat pembentuk gel. Hasil evaluasi sediaan didapati bahwa secara organoleptic semua sediaan memiliki warna keputihan, bauk has minyak atsiri niaouli yang mirip dengan minyak kayu putih karena masih satu famili, dan tekstur seperti gel cair. Uji homogenitas menunjukkan bahwa semua sediaan menunjukkan hasil homogen.

Viskositas adalah sifat fisik suatu sediaan yang berhubungan dengan kekentalan sediaan gel tersebut (9). Uji viskositas merupakan indikator yang menunjukkan kemampuan sediaan untuk mengalir (16). Evaluasi viskositas sediaan *spray gel* F1, F2, F3, dan F4 adalah $16,50 \pm 0,33$, $165,83 \pm 1,44$, $336,83 \pm 1,61$, dan $476,67 \pm 0,29$ dPas secara berturut-turut (**Tabel. 2**). Menurut Nurahmanto dkk (2017) viskositas sediaan gel berkisar antara 50-1000 dPas dan idealnya 200 dPas (16). Hasil yang didapat berada pada rentang viskositas sediaan gel kecuali pada F1 karena kurang dari 50 dPas. Dari hasil uji viskositas dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin tinggi konsentrasi karbopol 940 maka akan semakin tinggi juga viskositas sediaan. Hubungan antara konsentrasi karbopol 940 dengan viskositas dapat dilihat pada **Gambar. 1**. Hasil uji statistik menggunakan *one way ANOVA* dan *Tukey post hoc test* diketahui bahwa nilai viskositas dari semua formula berbeda bermakna satu sam lain ($P < 0,05$).

Tabel 2. Hasil Evaluasi Viskositas dan pH Sediaan *Spray gel*

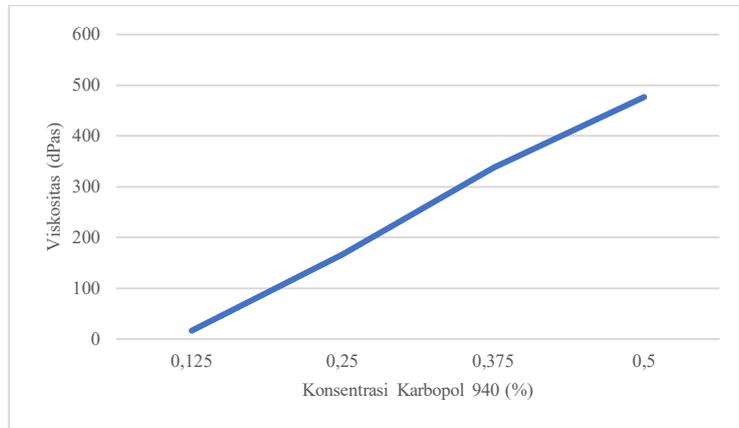
Formula	Viskositas (dPa.s)	pH
F1	$16,50 \pm 0,33^{bcd}$	$5,23 \pm 0,24$
F2	$165,83 \pm 1,44^{acd}$	$5,63 \pm 0,31$
F3	$336,83 \pm 1,61^{abd}$	$5,67 \pm 0,03$
F4	$476,67 \pm 0,29^{abc}$	$5,19 \pm 0,21$

Semua data yang ditampilkan merupakan rata-rata \pm SD (n=3)

Huruf yang tercetak superscript menandakan data berbeda bermakna ($P < 0,05$)

Pengujian pH sediaan *spray gel* bertujuan untuk mengetahui tingkat keasaman dari sediaan untuk memastikan bahwa sediaan tidak akan menyebabkan iritasi pada kulit saat digunakan. pH sediaan *spray gel* yang direkomendasikan berkisar antara pH 4,5-6,5 (17). Pengaruh karbopol 940 pada pH sediaan adalah semakin tinggi konsentrasi karbopol 940 maka akan semakin asam pH sediaan, hal ini disebabkan karena karbopol 940 memiliki sifat asam. Karbopol 940 dapat membentuk matriks gel yang baik dan stabil apabila pH nya dinaikan sekitar 6-11 (18). Ketika karbopol 940 terdispersi dalam air akan menghasilkan pH asam dan matriks gel belum terbentuk dengan baik. Setelah peningkatan pH menggunakan bahan yang bersifat alkali seperti NaOH dan trietanolamin, maka karbopol akan mengabsorpsi dan menahan air dan rantai polimer akan saling terhubung

dengan ikatan silang untuk membentuk massa gel yang baik (19). Pada penelitian ini digunakan trietanolamin (TEA) sebagai bahan pembasa agar pH sediaan berada pada rentang pH 5,0-5,5 dan agar sediaan gel terbentuk dengan baik. Jumlah TEA yang ditambahkan pada setiap formula berbeda, semakin asam pH sediaan maka semakin banyak jumlah TEA yang ditambahkan. Sehingga semakin tinggi konsentrasi karbopol 940 maka semakin banyak juga TEA yang ditambahkan. Hasil uji pH didapatkan bahwa setiap formula memiliki pH yang tidak berbeda bermakna ($P>0,05$).



Gambar 1. Hubungan Konsentrasi Karbopol 940 dengan Viskositas Sediaan *Spray gel*

Pengujian karakteristik semprotan sediaan *spray gel* dilakukan untuk menguji kualitas dari aplikator semprot dan menguji kesesuaian karakteristik fisik sediaan dengan aplikator semprot (20). Uji karakteristik semprotan dilakukan pada jarak 10cm (jarak aplikator semprot dengan kaca) diasumsikan sebagai jarak rata-rata yang biasa digunakan Ketika mengaplikasikan sediaan *spray*. Hasil karakteristik sediaan *spray gel* dapat dilihat pada **Tabel 3**. Hasil evaluasi dapat dilihat bahwa F1 yang mengandung karbopol 940 0,125% memiliki diameter semprot paling lebar yaitu $12,75 \pm 0,07$ cm dan diameter paling kecil yaitu F4 dengan karbopol 0,5% yaitu $2,00 \pm 0,20$ cm. Diameter semprotan dimungkinkan memiliki hubungan dengan viskositas sediaan. Semakin besar viskositas sediaan maka semakin lebar diameter semprotan yang terbentuk.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Karakteristik Semprotan Sediaan *Spray gel*

Formula	Diameter (cm)	Sudut Semprotan (°)	Berat Semprotan (g)
F1	$12,75 \pm 0,07^{bcd}$	$81,08 \pm 0,04^{bcd}$	$0,097 \pm 0,01^{cd}$
F2	$4,42 \pm 0,38^{acd}$	$65,55 \pm 1,91^{acd}$	$0,116 \pm 0,01^d$
F3	$2,50 \pm 0,02^{ab}$	$51,34 \pm 0,22^{abd}$	$0,132 \pm 0,01^a$
F4	$2,00 \pm 0,20^{ab}$	$44,90 \pm 2,87^{abc}$	$0,146 \pm 0,01^{ab}$

Semua data yang ditampilkan merupakan rata-rata \pm SD (n=3)

Huruf yang tercetak superscript menandakan data berbeda bermakna ($P<0,05$)

Diameter semprotan juga berhubungan dengan sudut semprotan, semakin besar diameter maka semakin besar juga sudut semprotan yang terbentuk. Secara berturut-turut sudut semprotan F1, F2, F3, dan F4 adalah $81,08 \pm 0,04$, $65,55 \pm 1,91$, $51,34 \pm 0,22$, dan $44,90 \pm 2,87^\circ$. Konsentrasi karbopol 940 sebagai pembentuk gel juga berpengaruh terhadap berat semprotan yang dihasilkan oleh aplikator semprot, semakin besar konsentrasi karbopol 940 maka semakin besar berat semprotan yang dihasilkan. Hasil uji statistik evaluasi karakteristik semprotan menunjukkan hasil yang signifikan antar formula sediaan *spray gel*.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi karbopol 940 dapat mempengaruhi karakter fisik sediaan *spray gel* minyak atsiri niaouli (*Melaleuca quinquenervia* L.). Variasi konsentrasi karbopol 940 berpengaruh secara signifikan ($P<0,05$) pada viskositas, diameter semprotan, sudut semprotan dan berat semprotan sediaan *spray gel* minyak atsiri niaouli. Sediaan yang paling baik adalah F1 karena memiliki karakteristik semprotan yang baik.

Daftar Pustaka

- [1] Sachdeva M, Tan J, Lim J, Kim M, Nadeem I, Bismil R. The prevalence, risk factors, and psychosocial impacts of acne vulgaris in medical students: a literature review. *Int J Dermatol.* 2021;60(7):792–8.
- [2] Say YH, Heng AHS, Reginald K, Wong YR, Teh KF, Rawanan Shah SM, et al. Modifiable and non-modifiable epidemiological risk factors for acne, acne severity and acne scarring among Malaysian Chinese: a cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2021;21(1):1–12.
- [3] Habeshian KA, Cohen BA. Current issues in the treatment of acne vulgaris. *Pediatrics.* 2020;145(2):225–30.
- [4] Oliveira TR, Teixeira AL, Barbosa JP, Busato de Feiria SN, Boni GC, Maia F, et al. Melaleuca spp. essential oil and its medical applicability. A Brief Review. *Brazilian J Nat Sci.* 2020;3(1):249.
- [5] Shakeel F, Salem-Bekhit MM, Haq N, Alshehri S. Nanoemulsification improves the pharmaceutical properties and bioactivities of niaouli essential oil (*Melaleuca quinquenervia* L.). *Molecules.* 2021;26(16).
- [6] Ireland BF, Hibbert DB, Goldsack RJ, Doran JC, Brophy JJ. Chemical variation in the leaf essential oil of *Melaleuca quinquenervia* (Cav.) S.T. Blake. *Biochem Syst Ecol.* 2002;30(5):457–70.
- [7] Ammyta E, Perdanti P, Sari GK, Saraswati M. Formulation of Ethanol Extract *Spray gel* Preparation of Sweet Starbumber Leaves (*Averrhoa carambola* L.). *Pratama Med J Kesehat.* 2023;2(1):21–36.
- [8] Denada D. Formulation and Evaluation of Hand Sanitizer *Spray gel* Essential Oil Citronella (*Cymbopogon winterianus*) with Gelling Agent Karbopol 940 and Humectant Propylene Glycol. *Politek Kesehat Tasikmalaya.* 2023;3(3):447–55.
- [9] Safitri FI, Nawangsari D, Febrina D. Overview : Application of Carbopol 940 in Gel. *Adv Heal Sci Res.* 2021;34:80–4.
- [10] Akmal T, Tanjung YP, Nurlaela SP. Formulation of Peel-off Gel Face Mask from *Pandanus amaryllifolius* (Roxb.) Leaves Extract. *Indones J Pharm Sci Technol.* 2022;1(1):96–105.
- [11] Akmal T, Tanjung YP, Afrizki Y. Formulation of Blush on Cream from Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) Flower Extract with Olive Oil as Emollients. *Indones J Pharm Sci Technol.* 2023;10(2):111–8.
- [12] Akmal T, Puspita Y, Fauziah N. Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Lip cream Ekstrak Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) Sebagai Pewarna Alami. *Lambung Farm J Ilmu Kefarmasian.* 2023;4(2):283–90.
- [13] Pratama MR, Akbar K, Putri F, Hanik M, Shabrina A. Formulasi *Spray Gel* Ekstrak Etanol Biji Kedelai (*Glycine max*) Sebagai Sediaan Kosmetik Tabir Surya. *J Ilmu Farm dan Farm Klin.* 2020;17(2):44–50.
- [14] Tanjung YP, Akmal T, Virginia H. Formulation of Hand Cream Essential Oil of Basil (*Ocimum basilicum*) Leaves. *Indones J Pharm Sci Technol.* 2022;1(1):33–40.
- [15] Umar AK, Butarbutar M, Sriwidodo S, Wathoni N. Film-Forming Sprays for Topical Drug Delivery Film-Forming Sprays for Topical Drug Delivery. *Drug Des Devel Ther.* 2020;14:2909–25.
- [16] Prihandini EA, Halid NHA, Rafiuddin AT. Formulasi Dan Penentuan Nilai SPF (Sun Protection Factor) Sediaan Gel Spray Ekstrak Etanol Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) Formulation And Determination of The SPF (Sun Protection Factor) of Rosella Flower (*Hibiscus sabdariffa* L.) Gel Spray. *J Pharm Mandala Waluya.* 2023;2(5):251–63.
- [17] Puspita W, Puspasari H, Restanti NA. Formulation And Physical Properties Test Of *Spray Gel* From Ethanol Extract Of Buas Buas Leaf (*Premna Serratifolia* L.). *J Ilm Farm Bahari.* 2020;145–52.
- [18] Sheskey PJ, Cook WG, Cable CG. *Handbook of Pharmaceutical Excipients* 8th. 8th ed. Pharmaceutical Press; 2017. 1216 p.
- [19] Sri Kuncari E, Praptiwi dan. Evaluasi, Uji Stabilitas Fisik Dan Sineresis Sediaan Gel Yang Mengandung Minoksidil, Apigenin Dan Perasan Herba Seledri (*Apium graveolens* L.) Evaluation, Physical Stability Test And Syneresis Of Gel Containing Minoxidil, Apigenin And Celery (*Apium Graveolens* L.) Juice. *Bul Penelit Kesehat.* 2014;42(4):213–22.
- [20] Rizal R, Salman S, Maharani V. Formulasi Sediaan *Spray gel* Ekstrak Etanol Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) Dan Uji Daya Tabir Surya. *J Sains Farm Dan Kesehat.* 2023;01(01):48–59.