

## FORMULASI DAN UJI POTENSI SEDIAAN SPRAY GEL NIASIAMIDA DENGAN PROPILENGLIKOL SEBAGAI HUMEKTAN

Yani Kresnawati<sup>1\*</sup>, Sri Fitrianiingsih<sup>2</sup>, Cucuk Puji Purwaningsih<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Fakultas Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Yayasan Pharmasi Semarang, Semarang

<sup>2</sup>Institut Teknologi Kesehatan Cendekia Utama Kudus

Email: yanikrez89@gmail.com

### ABSTRAK

Tabir surya merupakan salah satu perawatan wajah yang dapat melindungi kulit dan kulit wajah dari paparan sinar UV yang dapat menyebabkan penuaan dini, *sunburn*, sampai kanker kulit. Salah satu senyawa kimia yang merupakan agen antioksidan adalah niasinamida yang bekerja melindungi keratinosit dari radikal bebas. Salah satu sediaan yang bisa diformulasikan untuk sunscreen adalah *spray gel*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi propilenglikol terhadap karakteristik fisik *spray gel* serta mengetahui aktivitas tabir surya dari *spray gel* niasinamida. Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimental. *Spray gel* niasinamida dibuat dengan penambahan propilenglikol sebesar F1 (5 %), F2 (10 %), F3 (15 %). Niasinamida yang digunakan dalam formula sebesar 5%. Sediaan dilakukan pengujian karakteristik fisik berupa organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, pola penyemprotan, daya sebar lekat, serta pengujian aktivitas tabir surya *spray gel* niasinamida. Data yang diperoleh dianalisa menggunakan SPSS 19. Hasil penelitian menunjukkan *spray gel* niasinamida dengan penambahan propilenglikol sebesar 15 % merupakan formula terbaik dilihat dari sediaan memenuhi semua persyaratan pengujian karakteristik fisik *spray gel* dan memiliki nilai SPF paling tinggi. *Spray gel* yang dihasilkan memiliki tekstur agak kental, bau khas oleum rosae, warna transparan, homogen, nilai pH sebesar 6,59, viskositas sebesar 2119 cps, pola penyemprotan yang menyebar dengan diameter yang luas, bobot semprotan 0,1223 gram, dan nilai SPF sebesar 10,01 yang artinya memiliki efek proteksi maksimal terhadap radiasi sinar UV.

**Kata Kunci:** Niasinamida, propilenglikol, *spray gel*, SPF

### ABSTRACT

*Sunscreen is one of the facial treatments that can protect the skin and facial skin from exposure to UV rays that can cause premature aging, sunburn, to skin cancer. One of the chemical compounds that is an antioxidant agent is niacinamide which works to protect keratinocytes from free radicals. One of the preparations that can be formulated for sunscreen is spray gel. The purpose of this study was to determine the effect of different concentrations of propylene glycol on the physical characteristics of the spray gel and to determine the sunscreen activity of the niacinamide spray gel. This research uses experimental research. Niacinamide spray gel was made by adding propylene glycol of F1 (5 %), F2 (10 %), F3 (15 %). The niacinamide used in the formula is 5%. The preparations were tested for physical characteristics in the form of organoleptic, homogeneity, pH, viscosity, spraying pattern, adhesive dispersion, as well as testing the activity of niacinamide spray gel sunscreen. The data obtained were analyzed using SPSS 19. The results showed that the niacinamide spray gel with the addition of 15% propylene glycol was the best formula seen from the preparation that met all the requirements for testing the physical characteristics of the spray gel and had the highest SPF value. The resulting spray gel has a slightly thick texture, characteristic odor of oleum rosae, transparent,*

*homogeneous color, pH value of 6.59, viscosity of 2119 cps, spraying pattern that spreads with a wide diameter, spray weight of 0.1223 grams, and SPF value of 10.01 which means it has a maximum protective effect against UV radiation.*

**Keywords:** *Niacinamide, propylene glycol, spray gel, SPF*

## LATAR BELAKANG

Perawatan kulit atau *skincare* saat ini merupakan hal yang wajib digunakan oleh manusia terutama para wanita untuk merawat kulit yang merupakan bagian paling luar dari tubuh. Tabir surya merupakan salah satu *skincare* yang dapat mencegah paparan sinar matahari. Paparan sinar matahari yang berlebihan dan berlangsung secara terus menerus dapat mengakibatkan jaringan epidermis kulit tidak mampu melawan efek negatif dan berakibat rusaknya tekstur kulit, eritema, penuaan dini, hiperpigmentasi, dan kanker kulit (Akbar dkk., 2021). Tabir surya adalah suatu sediaan yang mengandung senyawa kimia yang dapat menyerap dan memantulkan sinar UV A dan UV B yang mengenai kulit (Mardhiani dkk., 2018).

Niasinamida adalah bentuk aktif vitamin B3 yang bersifat larut air dan memiliki manfaat yang baik untuk kesehatan kulit (Juliadi dan Juanita, 2022). Niasinamida merupakan agen antioksidan yang kuat dengan bekerja melindungi keratinosit dari radikal bebas, mengurangi induksi fotokarsinogenesis dan memberikan perlindungan terhadap immunosupresi akibat paparan dari sinar UV (Matts dkk., 2002). Niasinamida adalah nutrisi yang penting bagi tubuh dan kulit. Menurut Hakozaki dkk., (2002), penggunaan niasinamida 5 % memberikan efek inhibisi melanosome sebesar 35 – 68 %, penurunan hiperpigmentasi secara signifikan, dan peningkatan kecerahan kulit. Niasinamida dapat diformulasikan dalam sediaan topikal dan cocok untuk jenis kulit berminyak, padat, kering, maupun kombinasi (Herlambang, 2021). Tingkat kemampuan tabir surya ditetapkan melalui nilai *Sun Protection Factor* (SPF). Seberapa lama tabir surya dapat memberikan proteksi terhadap kulit dari paparan sinar matahari ditunjukkan dengan nilai SPF antara 2 – 60 (Erliani dkk., 2022). Semakin tinggi nilai SPF maka semakin potensial sediaan mencegah sunburn (Erliani dkk., 2022).

Tabir surya harus digunakan setiap 2-4 jam setiap hari untuk mencegah efek dari sinar UV, untuk itu harus dipilih bentuk sediaan yang tepat dan mudah dalam penggunaannya. Formulasi sediaan topikal saat ini sudah banyak berkembang, salah satu pengembangan sediaan topikal untuk tabir surya adalah *spray gel*. Bentuk sediaan *spray gel* memiliki keuntungan lebih mudah dalam penggunaan, mencegah kontaminasi mikroorganisme karena digunakan dengan disemprot tanpa kontak dengan tangan, dan waktu kontak obat dengan kulit lebih lama karena adanya *gelling agent* (Anindhita dan Oktaviani, 2020). Pada pembuatan *spray gel*, dibutuhkan adanya humektan untuk mencegah hilangnya air sehingga kelembaban sediaan tetap terjaga. Propilenglikol merupakan salah satu bahan tambahan yang berfungsi sebagai humektan, konsentrasi propilenglikol yang digunakan sebagai humektan adalah 5 – 15 % (Yuliani, 2010)

Berdasarkan uraian diatas, niasinamida diformulasikan dalam sediaan *spray gel* dengan variasi konsentrasi propilenglikol. Dari formula tersebut diharapkan dapat diketahui berapakah konsentrasi propilenglikol yang menghasilkan karakteristik fisik yang baik berdasarkan uji organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, pola penyemprotan, daya sebar lekat, serta memiliki potensi proteksi tabir surya yang tinggi.

## METODE PENELITIAN

### Jenis penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental yang dilakukan di laboratorium. Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh perbedaan konsentrasi propilenglikol terhadap uji karakteristik fisik *spray gel* niasinamida dan aktivitas tabir surya.

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Yayasan Pharmasi Semarang, dan dilaksanakan pada Agustus 2022 – Oktober 2022.

## Alat dan Bahan

### 1. Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan analitik (Shimadzu), cawan porselin, beaker gelas, gelas ukur, batang pengaduk, labu ukur, kuvet, mortir dan stamper, pH meter (hanna instrument), viskometer Brookfield, spektrofotometer UV Vis (Shimadzu).

### 2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah niasinamida, karbopol, propilenglikol, trietanolamin, metil paraben, propil paraben, akuades, dan etanol pro analisa.

## Cara Kerja

### 1. Pembuatan Sediaan *Spray Gel* Niasinamida

Pembuatan sediaan *spray gel* dilakukan dengan cara mendispersikan karbopol dengan akuades hingga terbentuk massa gel yang transparan dalam cawan A. Propilenglikol, trietanolamin, metil paraben, dan propil paraben dicampurkan dalam cawan B. Campuran pada cawan B dimasukkan sedikit demi sedikit ke dalam cawan A diaduk hingga homogen. Setelah homogen ditambahkan niasinamida yang sudah dilarutkan dalam akuades, dan ditambahkan akuades hingga 100 gram, dihomogenkan kembali. Campuran dimasukkan ke dalam botol *spray*. Formula *spray gel* niasinamida dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1 Formulasi *Spray Gel* Niasinamida**

Bahan	Fungsi	Formula		
		F1	F2	F3
Niasinamida	Zat aktif	5 %	5 %	5 %
Karbopol	<i>Gelling agent</i>	0,15 %	0,15 %	0,15 %
Propilenglikol	<i>Humectant</i>	5 %	10 %	15 %
Trietanolamin	<i>Alkalizing agent</i>	0,2 %	0,2 %	0,2 %
Metil paraben	Bahan pengawet	0,18 %	0,18 %	0,18 %
Propil paraben	Bahan pengawet	0,2 %	0,2 %	0,2 %
Oleum rosae	Bahan pewangi	4 tetes	4 tetes	4 tetes
Akuades	Pelarut	Sampai 100 gram	Sampai 100 gram	Sampai 100 gram

### 2. Evaluasi Karakteristik Fisik Sediaan *Spray Gel* Niasinamida

#### a. Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan dengan cara melihat tampilan fisik *spray gel* yaitu berupa bentuk, konsistensi, bau, dan warna sediaan. Kriteria sediaan *spray gel* yang baik adalah sediaan yang transparan atau bening, tidak keruh, dan tidak terdapat gelembung udara (Djajadisastra dkk., 2009).

#### b. Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan menyemprotkan *spray gel* pada objek gelas, kemudian dilihat ada atau tidaknya partikel yang tidak tercampur ataupun menggumpal (Aponno dkk., 2014).

#### c. Pengukuran pH

Nilai pH sediaan diukur dengan menggunakan pH meter. Elektroda pH meter dicelupkan ke dalam *spray gel*, dibiarkan hingga stabil. Nilai pH yang muncul pada layar dicatat. Masing-masing formula harus memenuhi persyaratan rentang pH kulit yaitu 4,5 - 7 (Liony, 2014).

#### d. Viskositas

Sejumlah 100 gram *spray gel* dimasukkan ke dalam beker gelas, diukur viskositas menggunakan viskometer Brookfield dengan spindel no 64. Hasil viskositas dicatat setelah angka pada viskometer stabil. Viskositas yang baik untuk *spray gel* memiliki rentang 500 – 5000 cps (Angelia dkk., 2022).

e. Uji Pola Penyemprotan

Uji pola penyemprotan dilakukan dengan cara *spray gel* disemprotkan pada selembar plastik mika yang sudah diketahui beratnya pada jarak 3, 5, 10, 15, dan 20 cm. Kemudian diukur waktu mengering menggunakan stopwatch dan plastik mika ditimbang setelah disemprotkan. Pada uji ini diamati pola pembentukan semprotan, diameter pola semprotan yang terbentuk, dan jumlah sediaan yang keluar dalam gram. Kriteria pola penyemprotan *spray gel* adalah sediaan dapat disemprotkan dan partikel yang terbentuk kecil dan tersebar merata (Martono dan Suharyani, 2018).

f. Uji Daya Sebar Lekat

Uji dilakukan dengan cara *spray gel* disemprotkan di bagian lengan atas dari jarak 3 cm. Setelah disemprot dihitung selama 10 detik dan dilihat apakah hasil semprotan melekat atau menetes ke bawah (Kamishitta dkk., 1992)

3. Pengujian Aktivitas Tabir Surya *Spray Gel* Niasinamida

Pengujian aktivitas tabir surya dilakukan dengan menentukan nilai SPF secara in vitro. Setiap formula *spray gel* niasinamida ditimbang sebanyak 0,5 gram dilarutkan dalam 10,0 mL di labu ukur dengan menggunakan pelarut etanol 96 %. Serapannya dibaca menggunakan spektrofotometer UV Vis pada panjang gelombang 290 – 320 nm dengan interval 5 nm dan etanol 96 % sebagai blangko (Jumsurizal dkk., 2019).

Data yang didapatkan diolah menggunakan persamaan Mansur (1986) :

$$SPF_{spectrophotometric} = CF \times \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \times I(\lambda) \times Abs(\lambda)$$

Keterangan :

CF = faktor koreksi (10)

EE = spektrum efek erytermal

I = spektrum intensitas dari matahari

Abs = absorban dari sampel

### Analisa Data

Data hasil pengujian karakteristik fisik dan uji SPF *spray gel* niasinamida dianalisis dengan SPSS 19, dengan uji *One Way Anova* atau uji *kruskall wallis* dengan melihat normalitas dan homogenitas data yang dihasilkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan dengan mengamati tekstur, bau, dan warna dari sediaan *spray gel* niasinamida yang dihasilkan. Hasil pengamatan organoleptis dapat dilihat pada tabel 2. Kriteria yang baik untuk organoleptis adalah sediaan *spray* transparan atau bening dan tidak keruh. Uji organoleptis dari F1, F2, dan F3 tidak memiliki perbedaan yang signifikan yaitu warna bening dan transparan serta bau khas oleum. Pada F3 memiliki tekstur yang lebih cair dibandingkan dengan F1 dan F2 karena penambahan propilenglikol yang paling besar yaitu konsentrasi 15 %.

Tabel 2 Uji Organopetis *Spray Gel* Niasinamida

Formula	Tekstur	Bau	Warna
F1	Kental	Khas oleum rosae	Bening transparan
F2	Kental	Khas oleum rosae	Bening transparan
F3	Agak Kental	Khas oleum rosae	Bening transparan

### Uji Homogenitas

Hasil pengamatan homogenitas dapat dilihat pada tabel 3. Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui tercampurnya bahan-bahan dalam sediaan *spray gel* karena sediaan tidak boleh mengandung partikel atau gumpalan kasar saat diraba (Juwita dkk., 2013). Uji homogenitas dari F1, F2, dan F3 menunjukkan sediaan homogen tidak ada partikel menggumpal. Perbedaan konsentrasi propilenglikol tidak menunjukkan adanya perbedaan terhadap homogenitas dari masing-masing formula.

**Tabel 3 Homogenitas *Spray Gel* Niasinamida**

Formula	Homogenitas
F1	Homogen
F2	Homogen
F3	Homogen

### Pengukuran pH

Nilai pengukuran pH masing-masing formula *spray gel* niasinamida dapat dilihat pada tabel 4. pH sediaan *spray gel* harus disesuaikan dengan pH kulit yaitu 4,5 – 7 agar tidak menyebabkan kulit menjadi iritasi (Liony, 2014). pH yang dihasilkan oleh ketiga formula memenuhi kriteria pH kulit. Kenaikan konsentrasi propilenglikol di tiap formula berpengaruh terhadap penurunan nilai pH, karena penambahan propilenglikol yang bersifat asam (pH 3-6) dapat menurunkan pH karbopol yang sudah dinetralkan oleh trietanolamin sehingga pada F3 pH yang dihasilkan menjadi lebih rendah (Susianti dkk., 2021).

Perbedaan konsentrasi propilenglikol yang berbeda pada F1, F2, dan F3 berpengaruh signifikan terhadap pH sediaan. Pengujian statistik dilakukan dengan uji *one way Anova* dengan nilai signifikan  $0,000 < 0,05$  yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada tiap formula.

**Tabel 4 Nilai Pengukuran pH *Spray Gel* Niasinamida**

Formula	Rata-rata pH $\pm$ SD
F1	6,87 $\pm$ 0,02
F2	6,71 $\pm$ 0,01
F3	6,59 $\pm$ 0,03

### Viskositas

Sediaan *spray gel* merupakan sediaan yang dihantarkan menggunakan aplikasi semprot sehingga viskositas sediaan berpengaruh terhadap mudah tidaknya sediaan dihantarkan. Viskositas yang baik untuk sediaan *spray gel* berkisar antara 500-5000 cps (Kamishitta dkk., 1992). Hasil pengujian viskositas dapat dilihat pada tabel 5. Dari hasil uji viskositas diketahui bahwa ketiga formula berada dalam rentang viskositas *spray gel* sesuai persyaratan.

Variasi konsentrasi dari propilenglikol berpengaruh terhadap nilai viskositas, penambahan konsentrasi propilenglikol akan menurunkan nilai viskositas *spray gel*. Pada proses pembuatan *spray gel*, karbopol dinetralkan dengan trietanolamin menyebabkan partikel-partikel yang mengembang membentuk struktur yang kuat (Islam dkk., 2004). Penambahan propilenglikol dapat menurunkan kekuatan struktur yang terbentuk. Sehingga semakin tinggi konsentrasi penambahan propilenglikol akan menurunkan viskositas *spray gel* karena penurunan kekuatan struktur dari *gelling agent* (Cho dkk., 2009). Hal ini menyebabkan F3 dengan penambahan propilenglikol sebesar 15 % memiliki viskositas yang lebih rendah.

Penggunaan variasi konsentrasi propilenglikol yang berbeda pada F1, F2, dan F3 berpengaruh signifikan terhadap viskositas masing-masing sediaan. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai signifikan  $0,000 < 0,05$  pada pengujian statistik menggunakan *one way Anova* yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada tiap formula.

**Tabel 5 Viskositas *Spray Gel* Niasinamida**

Formula	Rata-rata pH $\pm$ SD (cps)
F1	3101 $\pm$ 22,37
F2	2786 $\pm$ 38,79
F3	2119 $\pm$ 72,59

### **Pola Penyemprotan**

Pola penyemprotan adalah salah satu faktor untuk mengetahui aplikator *spray* yang digunakan efektif menghantarkan sejumlah *spray gel* pada setiap penggunaannya. Faktor yang mempengaruhi pola penyemprotan adalah viskositas dan jarak penyemprotan (Rajab, 2013). Hasil pengujian pola penyemprotan yang dilakukan pada ketiga formula dapat dilihat pada tabel 6.

Ketiga formula *spray gel* menghasilkan pola penyemprotan yang menyebar. Viskositas dan jarak penyemprotan mempengaruhi besarnya pola penyemprotan. F3 memiliki viskositas paling rendah sehingga memiliki diameter pola penyemprotan yang lebih luas, dibandingkan dengan F2 dan F3. Jarak penyemprotan yang semakin jauh akan menghasilkan diameter semprotan yang semakin besar, Semakin luas diameter semprotan maka kontak bahan aktif dengan kulit akan semakin banyak.

Viskositas sediaan juga mempengaruhi jumlah bobot *spray gel* yang keluar ketika disemprotkan. Viskositas yang tinggi menyebabkan tekanan yang digunakan untuk menyemprotkan gel semakin besar, membuat gel sulit disemprotkan dari aplikator. Saat pengujian, tekanan yang diperlukan untuk melakukan penyemprotan pada F1 dan F2 lebih besar dibandingkan F3, sehingga bobot tiap semprotannya menjadi kecil (Kamishitta dkk., 1992).

Perbedaan konsentrasi propilenglikol yang berbeda pada F1, F2, dan F3 berpengaruh signifikan terhadap pola penyemprotan. Pengujian statistik dilakukan dengan uji *one way Anova* dengan nilai signifikan  $0,000 < 0,05$  yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada tiap formula.

**Tabel 6 Pola Penyemprotan *Spray Gel* Niasinamida**

Formula	Rata-rata Bobot/Semprotan $\pm$ SD (gram)
F1	0,0912 $\pm$ 0,002
F2	0,1126 $\pm$ 0,005
F3	0,1223 $\pm$ 0,002

### **Daya Sebar Lekat**

Hasil pengujian daya sebar lekat dapat dilihat pada tabel 7. Berdasarkan hasil pengujian ketiga formula menunjukkan sediaan dapat melekat setelah disemprotkan pada kulit lengan atas, dan memenuhi persyaratan melekat lebih dari 10 detik. Kemampuan melekat *spray gel* menunjukkan bahwa sediaan mampu mempertahankan bahan aktif pada kulit sehingga efektivitas bahan aktif meningkat (Anindhita dan Oktaviani, 2020).

**Tabel 7 Daya Sebar Lekat *Spray Gel* Niasinamida**

Formula	Pelekatan
F1	Melekat
F2	Melekat
F3	Melekat

### **Pengujian Aktivitas Tabir Surya *Spray Gel* Niasinamida**

Efektivitas sediaan tabir surya dinyatakan dengan nilai *Sun Protection Factor* (SPF), yaitu perbandingan Dosis Eritema Minimum (DEM) pada kulit yang terlindung tabir surya dengan DEM pada kulit tanpa perlindungan tabir surya. Semakin tinggi nilai SPF, semakin efektif aktivitas tabir surya suatu sediaan (Daud dkk., 2016). Kategori kemampuan tabir surya adalah 2-4 (minimal), 4-6 (sedang), 6-8 (ekstra), 8-15 (maksimal), dan > 15 (ultra) (Damogalad dkk., 2013).

Nilai SPF *spray gel* niasinamida pada masing-masing formula dapat dilihat pada tabel 8. Nilai SPF tertinggi yaitu pada F3 (10,01) yang memberikan efek proteksi maksimal, pada F1 (7,80) dan F2 (9,22) juga memberikan efek proteksi maksimal terhadap radiasi sinar UV. Propilenglikol merupakan golongan poliol yang dapat memberikan proteksi kehilangan air pada sediaan *spray gel* sebagai humektan. Humektan dalam sediaan tabir surya dapat mengurangi evaporasi air dari kulit untuk mengurangi efek dari paparan sinar UV. Sehingga konsentrasi propilenglikol yang besar dapat memberikan nilai SPF yang semakin besar (Yuliani, 2010).

Penggunaan variasi konsentrasi propilenglikol yang berbeda pada F1, F2, dan F3 berpengaruh signifikan terhadap nilai SPF masing-masing sediaan. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai signifikan  $0,008 < 0,05$  pada pengujian statistik menggunakan *one way Anova* yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada tiap formula.

**Tabel 8 Nilai SPF *Spray Gel* Niasinamida**

Formula	Rata-rata Nilai SPF $\pm$ SD
F1	7,80 $\pm$ 0,3
F2	9,22 $\pm$ 0,1
F3	10,01 $\pm$ 0,3

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Formula 3 *spray gel* niasinamida dengan konsentrasi propilenglikol sebesar 15 % sebagai humektan merupakan formula *spray gel* terbaik. Evaluasi karakteristik fisik formula 3 yaitu organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, pola penyemprotan, dan daya sebar lekat memenuhi persyaratan sesuai kriteria. Formula terbaik *spray gel* niasinamida memiliki aktivitas tabir surya sebesar 10,01 dengan efek proteksi maksimal.

### **Saran**

Disarankan pada peneliti selanjutnya untuk melakukan uji stabilitas untuk mengetahui umur simpan *spray gel*, memformulasikan niasinamida dalam bentuk sediaan yang lain, dan dikombinasikan dengan bahan aktif yang lain sebagai bahan dasar *skincare*.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Akbar, M.P., Hanik, F.P., Shabrina, A., dan Zulfa, E. 2021. Formulasi *Spray Gel* Ekstrak Etanol Biji Kedelai (*Glycine max*) Sebagai Sediaan Kosmetik Tabir Surya. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*, **17**: 44–50.
- Angelia, Putri, G.R., Shabrina, A., dan Ekawati, N. 2022. Formulasi Sediaan *Spray Gel*

- Ekstrak Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis* L.) Sebagai Anti-Aging. *Journal of Research in Pharmacy*, **1**: 44–53.
- Anindhita, M.A. dan Oktaviani, N. 2020. Formulasi Spray Gel Ekstrak Daun Pandan Wangi Sebagai Antiseptik Tangan. *Ejournal Poltektegal*, **9**: 14–21.
- Aponno, J. V., Yamlean, P.V.Y., dan Supriati, H.S. 2014. Uji Efektivitas Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* Linn) Terhadap Penyembuhan Luka Yang Terinfeksi Bakteri *Staphylococcus Aureus* Pada Kelinci (*Orytolagus cuniculus*). *PHARMACON*, **3**: .
- Cho, Y.H., Kim, B.C., dan Dan, K.S. 2009. Effects of Propylene glycol on The Physical Properties of Poly(vinyl alcohol) Solutions and Films. *Macromolecular Research*, **17**: 591–596.
- Damogalad, V., Jaya Edy, H., dan Sri Supriati, H. 2013. Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas Comosus* L Merr) Dan Uji in Vitro Nilai Sun Protecting Factor (Spf). *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT*, **2**: 2302–2493.
- Daud, N.S., Daud, N.S., Ode, L., dan Al, Z. 2016. Formulasi Lotion Tabir Surya Ekstrak Etanol Beras Merah (*Oryza nivara* ). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, **1**: 143–150.
- Djajadisastra, J., Abdul, M., dan NP, D. 2009. Formulasi Gel Topikal Dari Ekstrak Nerii Folium Dalam Sediaan Anti Jerawat. *Jurnal Farmasi Indonesia*, **4**: 210–216.
- Erliani, D., Sari, M., Susiloningrum, D., Farmasi, P.S., Tinggi, S., Kesehatan, I., dkk. 2022. Penentuan SPF Krim Tabir Surya Yang Mengandung Ekstrak Temu Mangga (*Curcuma mangga* Valeton & Zijp ) Dan Titanium Dioksida. *Cendekia Journal of Pharmacy*, **6**: 102–111.
- Hakozaki, T., Minwalla, L., Zhuang, J., Chhoa, M., Matsubara, A., Miyamoto, K., dkk. 2002. The Effect of Niacinamide on Reducing Cutaneous Pigmentation and Suppression of Melanosome Transfer. *The British Journal of Dermatology*, **147**: 20–31.
- Herlambang, C.N. 2021. Development Body Scrub With Niacinamide and Jojoba Beads As Exfoliator. *Herlambang. World Journal of Pharmaceutical Research www.wjpr.net* | , **10**: 1367.
- Islam, M.T., Rodríguez-Hornedo, N., Ciotti, S., dan Ackermann, C. 2004. Rheological Characterization of Topical Carbomer Gels Neutralized to Different pH. *Pharmaceutical research*, **21**: 1192–1199.
- Juliadi, D. dan Juanita, R.A. 2022. Formulasi dan Uji Mutu Fisik Masker Gel Kombinasi Ekstrak Etanol Herba Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urb.) Dan Niasinamida Dengan Variasi Karbomer. *Jurnal Farmagazine*, **9**: 71–77.
- Jumsurizal, J., Putri, R.M.S., Ilhamdy, A.F., Pratama, G., dan Aulia, R.C. 2019. Formulation of Sunscreen Cream From Seaweed (*Turbinaria* sp.) and *Kaempferia galangal*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, **9**: 174.
- Juwita, A.P., Yamlean, P.V., dan Edy, H.J. 2013. Formulasi Krim Ekstrak Etanol Daun Lamun (*Syringodium isoetifolium*). *PHARMACON*, **2**: .
- Kamishitta, T., Miyazaki, T., dan Okuno, Y. 1992. Spray Gel Base and Spray Gel Preparation Using Thereof. *United State Patent Application Publication America*, .
- Liony, B. 2014. Pengaruh Penambahan Ekstrak Gambir Terhadap Sifat Fisik Dan Nilai Sun Protection Factor (Spf) Pada Hasil Jadi Krim Tabir Surya. *Jurnal Tata Rias*, **3**: 209–216.
- Mansur, J.. 1986. *Determination of Sun Protection Factor for Spectrophotometry*. An Bras Dermatol.
- Mardhiani, Y.D., Yulianti, H., Azhary, D., dan Rusdiana, T. 2018. Formulasi dan Stabilitas Sediaan Serum dari Ekstrak Kopi Hijau (*Coffe Canephora*). *Indones Nat Res Pharm J*, **2**: 19–33.
- Martono, C. dan Suharyani, I. 2018. Formulasi Sediaan Spray Gel Antiseptik Dari Ekstrak Etanol Lidah Buaya (*Aloe vera*). *Jurnal Farmaku (Farmasi Muhammadiyah Kuningan)*,

3: 29–37.

- Matts, P., Oblong, J., dan Bissett, D. 2002. A Review of The Range of Effects of Niacinamide in Human Skin. *IFSCC Magazine*, **5**: 285–289.
- Rajab, N.A. 2013. Preparation and Evaluation of ketoprofen as Dermal Spray Film. *Kerbala Journal of Pharmaceutical Sciences*, **6**: 1–8.
- Susianti, N., Juliantoni, Y., dan Hanifa, N.I. 2021. Optimasi Sediaan Gel Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Dengan Variasi Basis Karbopol 940 Dan CMC-Na. *Acta Pharmaciae Indonesia : Acta Pharm Indo*, **9**: 44.
- Yuliani, S.H. 2010. Optimasi Kombinasi Campuran Sorbitol, Gliserol, dan Propilenglikol Dalam Gel Sunscreen Ekstrak Etanol Curcuma mangga. *Majalah farmasi Indonesia*, **21**: 83–89.