

---

## EKSTRAK ETANOL DAUN SUJI (*Pleomele angustifolia*) TERENKAPSULASI NANOPARTIKEL KITOSAN DALAM SEDIAAN KRIM TABIR SURYA DENGAN VARIASI TWEEN 80-SETIL ALKOHOL

Muhammad Ridho Putra Santosa, Malinda Prihantini\*

Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim, Semarang

\*Email: malindap@unwahas.ac.id.

---

### INTISARI

Antioksidan dalam ekstrak etanol daun suji (*Pleomele angustifolia*) berpotensi sebagai tabir surya. Penggunaan kitosan dalam sistem nanopartikel mampu melindungi degradasi flavonoid akibat pengaruh suhu dan cahaya. Tween 80 dan setil alkohol berperan strategis dalam pembentukan sediaan krim. Tujuan penelitian dalam rangka mengetahui karakteristik krim tabir surya dengan variasi Tween 80-setil alkohol yang mengandung bahan aktif ekstrak etanol daun suji yang terenkapsulasi dalam sistem nanopartikel. Nanopartikel kitosan ekstrak etanol daun suji (KEEDS) dibuat menggunakan pengadukan ultrasonik. Nanopartikel KEEDS dibuat sediaan krim dengan variasi Tween 80-setil alkohol (T80:SA) FI (3:3)%, FII (3:10)%, FIII (10:10)%. Krim yang terbentuk, diamati organoleptis, tipe krim, homogenitas, dan diukur nilai pH, daya sebar, daya lekat, viskositas, dan aktivitas tabir surya menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 290–320 nm. Data organoleptis, homogenitas, pH dan tipe krim dianalisis secara deskriptif, sedangkan daya sebar, daya lekat, viskositas dan aktivitas tabir surya dianalisis menggunakan ANOVA dengan batas kepercayaan 95%. Krim nanopartikel KEEDS secara visual tampak homogen, dengan warna putih kecoklatan, tekstur lembut, dan aroma daun suji. Nilai pH sediaan 4,74-4,88, tipe krim M/A. Variasi kombinasi T80:SA mengakibatkan nilai daya sebar, daya lekat, viskositas dan aktivitas tabir surya antara ketiga formula memiliki perbedaan bermakna ( $\text{sig}<0,05$ ).

**Kata kunci:** Daun suji (*Pleomele angustifolia*), kitosan, krim, tabir surya, Tween 80, setil alkohol.

### ABSTRACT

*Antioxidants in the ethanolic extract of suji leaves (*Pleomele angustifolia*) have the potential as a sunscreen. The use of chitosan in the nanoparticle system is able to protect the degradation of flavonoids due to the influence of temperature and light. Tween 80 and cetyl alcohol play a strategic role in the formation of cream preparations. The purpose of this study was to determine the characteristics of sunscreen cream with variations of Tween 80-cetyl alcohol containing the active ingredient of ethanol extract of suji leaves encapsulated in a nanoparticle system. Chitosan nanoparticles of suji leaf ethanol extract (KEEDS) were prepared using ultrasonic agitation. KEEDS nanoparticles were made into cream preparations with variations of Tween 80-cetyl alcohol (T80:SA) FI (3:3)%, FII (3:10)%, FIII (10:10)%. The formed cream was observed for organoleptic, homogeneity, type of cream, and measured the value of pH, spreadability, adhesion, viscosity, and sunscreen activity using a UV-Vis Spectrophotometer at a wavelength of 290–320 nm. Organoleptic data, homogeneity, pH and cream type were analyzed descriptively, while the spreadability, adhesion, viscosity and sunscreen activity were analyzed using ANOVA with 95% confidence limit. KEEDS nanoparticle cream visually looks homogeneous, with a brownish white color, soft texture, and the aroma of suji leaves. The pH value of the preparation is 4.74-4.88, the*

type of cream is O/W. The variation of the T80:SA combination resulted in significant differences in the values of dispersion, adhesion, viscosity and sunscreen activity between the three formulas ( $sig < 0.05$ ).

**Keywords:** cetyl alcohol, chitosan, cream, leaves Suji (*Pleomele angustifolia*), sunscreen, Tween 80

---

Nama : Malinda Prihantini  
Institusi : Universitas Wahid Hasyim  
Alamat institusi : Jl. Menoreh Tengah X/22, Semarang  
E-mail : malindap@unwahas.ac.id.

## PENDAHULUAN

Penelitian yang dilakukan Prangdimurti dkk., (2006) menyatakan daun suji memiliki kandungan antioksidan. Antioksidan memiliki berbagai aktivitas di dalam tubuh, salah satunya adalah sebagai fotoprotektor yang dapat dimanfaatkan sebagai tabir surya (Black, 1990). Kitosan sebagai polimer, dapat menyalut ekstrak dan mampu melindunginya dari ketidakstabilan akibat paparan suhu dan cahaya tinggi (Mohanraj dan Chen, 2006). Sediaan krim diminati konsumen diantaranya karena mudah dioleskan, memberikan rasa nyaman saat digunakan, tidak lengket dan mudah dibilas dengan air jika dibandingkan salep dan pasta (Sari, 2017).

Emulgator menentukan terbentuk atau tidaknya sediaan krim. Salah satu emulgator yang dapat digunakan adalah surfaktan non ionik, karena lebih aman, tidak mengiritasi (Rowe dkk. 2009). Kombinasi surfaktan nonionik seperti Tween 80 dengan agen peningkat viskositas seperti setil alkohol dapat meningkatkan stabilitas sediaan (Rowe dkk., 2009). Menurut penelitian Setiana (2018) kombinasi T80:SA (3:3); (3:10) dan (10:10)% b/b menghasilkan pH dalam rentang 5-6, dan viskositas antara 100- 320 d.Pa.s Menurut penelitian Ardianti (2019) variasi kombinasi T80:SA (3:3); (3:10) dan (10:10)% b/b dalam krim ekstrak etanol daun suji menghasilkan pH sesuai dengan rentang pH kulit dan kenaikan konsentrasi ekstrak etanol daun suji mampu meningkatkan nilai SPF sehingga aktivitas tabir surya menjadi lebih tinggi.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

*Rotary evaporator (Heidolph), magnetic stirrer (Scilogex MS-H280-Pro), pH meter (HANNA J0045115), Viskometer (Brookfield), seperangkat alat uji daya lekat dan daya sebar, Spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV 1800).* Daun suji (*Pleomele angustifolia*) diperoleh dari Pekalongan. Etanol 70%, setil alkohol, Tween 80, Span 80, gliserin, propil paraben, metil paraben, minyak mineral, natrium tripolifosfat, dan asam asetat glasial diperoleh dari PT. Multi Kimia Raya. Kitosan diperoleh dari PT. Chimultiguna. Seluruh bahan kecuali dinyatakan lain, memiliki kualitas farmasetis.

### Pembuatan Krim Nanopartikel Kitosan-Ekstrak Etanol Daun Suji

Formula krim tabir surya nanopartikel KEEDS disajikan pada Tabel I. Formula tersebut mengacu pada penelitian Ardianti (2019) yang dimodifikasi bahan aktifnya menggunakan sistem nanopartikel kitosan ekstrak etanol daun suji. Pembuatan nanopartikel KEEDS mengacu pada Prihantini (2019). Formula krim nanopartikel KEEDS ditampilkan pada Tabel I.

Sediaan krim dibuat dengan mencampurkan fase air (air, Tween 80, nipagin, gliserin, dan propilen glikol) sedikit demi sedikit ke dalam fase minyak (minyak mineral, nipasol, Span 80, dan setil alkohol) pada suhu 60-70°C sambil terus diaduk. Sebelum dicampurkan, kedua fase sebelumnya dipanaskan secara terpisah hingga mencapai suhu tersebut. Campuran diaduk secara kontinyu hingga membentuk sediaan krim, kemudian bahan aktif dimasukkan sesuai dengan formula sambil terus diaduk hingga membentuk krim yang homogen (Zulkarnain dkk., 2015).

**Tabel I. Formula ekstrak etanol daun suji yang terenkapsulasi dalam sistem nanopartikel sebagai krim tabir surya**

| Bahan                                 | Komposisi (gram) |            |             |
|---------------------------------------|------------------|------------|-------------|
|                                       | Formula I        | Formula II | Formula III |
| Nanopartikel KEEDS (mL)               | 0,1              | 0,1        | 0,1         |
| Minyak mineral                        | 29               | 29         | 29          |
| Setil alkohol                         | 3                | 10         | 10          |
| Tween 80                              | 3                | 3          | 10          |
| Span 80                               | 1,15             | 1,15       | 1,15        |
| Gliserin                              | 10               | 10         | 10          |
| Nipagin                               | 0,2              | 0,2        | 0,2         |
| Nipasol                               | 0,1              | 0,1        | 0,1         |
| <i>Aqua demineralisata</i> , genapkan | 100              | 100        | 100         |

### **Pengujian Karakteristik Fisik Sediaan Krim**

#### **Organoleptis**

Pemeriksaan organoleptis dilakukan dengan mengamati sediaan secara visual menggunakan indera penglihatan untuk mengamati warna, penciuman untuk mengamati aroma, dan sentuhan untuk mengamati tekstur sediaan (Murruckmihadi dkk., 2012).

#### **Homogenitas**

Pengujian homogenitas dilakukan dengan meletakkan 0,5gram sediaan di atas *object glass* yang hingga membentuk lapisan tipis transparan, kemudian ditutup dengan *cover glass*. Krim diamati menggunakan mikroskop dan dinyatakan homogen jika secara mikroskopik tampak rata dan tidak menggumpal serta tidak terdapat partikel kasar (Voigt, 1984).

#### **pH**

Sebelum melakukan pengukuran sampel, pH meter dikalibrasi menggunakan larutan dapar pH 4 dan 7. Sediaan diukur Ph-nya menggunakan pH meter untuk sediaan semisolid.

#### **Tipe krim**

Krim ditimbang sebanyak 1 gram kemudian dimasukkan ke dalam wadah, dan ditambahkan air. Jika krim dapat bercampur homogen dengan air, maka krim merupakan tipe M/A dan jika krim mengalami pemisahan fase setelah ditambahkan air, maka krim adalah tipe A/M (Rizikiyan dkk., 2018).

#### **Daya sebar**

Sediaan krim tabir surya nanopartikel KEEDS ditimbang sebanyak 0,5 g diletakkan di atas kaca arloji, lalu diberi beban seberat 50, 100, 150, 200, 250, dan 300 gram dan dibiarkan selama 60 detik. Dihitung diameter penyebaran dari beberapa sisi.

#### **Daya lekat**

Krim tabir surya nanopartikel KEEDS ditimbang sebanyak 0,5 g diletakan di atas *object glass* kemudian diletakkan *object glass* lain di atasnya. Kemudian sediaan diberi beban dan dicatat waktu yang diperlukan hingga kedua *object glass* tersebut terlepas. Pengamatan daya lekat dilakukan sebanyak 3 kali (Murruckmihadi dkk., 2012).

#### **Viskositas**

Pengukuran viskositas dilakukan dengan menggunakan *viscometer* Brookfield yaitu dengan memasang *spindle* No.5 pada alat kemudian *spindle* dicelupkan ke dalam dan diatur kecepatan 10 rpm pada suhu (25°C).

#### **Pengujian SPF secara In Vitro**

Nanopartikel KEEDS dilarutkan dalam etanol 70% diamati serapannya setiap interval 5nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang antara 290-320 nm. Untuk menghitung nilai SPF digunakan persamaan Mansur (1986). Nilai  $EE \times I$  adalah suatu konstanta pada panjang gelombang 290-320nm mengacu pada penelitian Wenur dkk. (2016). Nilai CF ditentukan menggunakan produk yang ada di pasaran yaitu krim Wardah yang memiliki nilai SPF 33.

$$SPF = CF \sum_{290}^{320} (\lambda) \times I(\lambda) \times \text{abs}(\lambda)$$

*Keterangan :*

- CF = Faktor koreksi  
 EE = Spektrum efek eritema  
 I = Spektrum intensitas cahaya  
 Abs = Absorbansi sampel tabir surya

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Organoleptis

Nanopartikel KEEDS menunjukkan bahwa sistem memiliki tampilan jernih dengan ukuran partikel adalah  $233,4 \pm 1,37$  dan indeks polidispersitas adalah  $0,651 \pm 0,03$  (Prihantini dkk., 2019). Nanopartikel KEEDS yang telah diformulasikan ke dalam sediaan krim menghasilkan sediaan yang memiliki tekstur lembut, berwarna putih kecoklatan, dengan aroma khas daun suji dengan tampilan seperti pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Krim tabir surya mengandung bahan aktif ekstrak etanol daun suji yang terenkapsulasi dalam sistem nanopartikel A:FI (T80:SA (3: 3)% b/v), B:FII (T80:SA (3: 10)% b/v), C:FIII (T80:SA (10: 10)% b/v).

### Homogenitas

Uji homogenitas krim bertujuan untuk mengetahui apakah bahan aktif, bahan dasar dan bahan lain telah bercampur secara homogen saat proses pembuatan krim. Adanya partikel kasar mengindikasikan sediaan krim yang dibuat belum homogen. Hasil uji homogenitas seluruh formula menunjukkan hasil homogen, yaitu pada seluruh sediaan tidak terdapat partikel kasar pada kaca objek. Pada dasarnya sediaan krim harus menunjukkan susunan yang homogen dan tidak terlihat adanya partikel kasar (Ansel, 1989).

### pH

Pengukuran pH bertujuan untuk mengetahui sesuai tidaknya pH sediaan krim terhadap kulit. Pada SNI 16-4399-1996, pH sediaan krim tabir surya berkisar pada rentang 4,5-7,5. Jika sediaan krim tabir surya bersifat terlalu basa maka dapat membuat kulit menjadi cepat kering, licin dan bersisik. Hal ini dapat berpengaruh terhadap berkurangnya elastisitas kulit. Namun, jika krim bersifat terlalu asam maka dapat memicu iritasi pada kulit (Ayuningrum, 2016). Hasil pengukuran pH sediaan krim tabir surya nanopartikel KEEDS dapat dilihat pada Tabel II.

**Tabel II.** pH krim tabir surya nanopartikel KEEDS

| Formula | pH              |
|---------|-----------------|
| FI      | $4,74 \pm 0,62$ |
| FII     | $4,84 \pm 0,33$ |
| FIII    | $4,88 \pm 0,04$ |

Hasil uji pH yang dihasilkan pada tabel di atas menunjukkan pH sediaan krim tabir surya nanopartikel KEDDS yang dihasilkan memenuhi rentang pH sediaan krim tabir surya, sehingga tergolong aman diaplikasikan ke kulit.

#### Tipe krim

Hasil uji pengenceran pada semua formula menunjukkan tipe krim M/A karena air yang ditambahkan ke dalam sediaan mampu terdispersi merata. Krim tipe M/A memiliki kelebihan dibandingkan dengan tipe A/M yaitu mudah dicuci dengan air, tidak terasa lengket, tidak licin saat dan tidak memberikan kesan berminyak ketika diaplikasikan di kulit untuk penggunaan kosmetik (Syamsuni, 2006). Krim tipe M/A dapat menjangkau area kulit yang cukup luas dan memberikan efek optimum yang mampu meningkatkan absorpsi perkutan (Kuswahyuning, 2008).

#### Viskositas

Viskositas menggambarkan nilai tahanan cairan yang diperlukan untuk mengalir, yaitu semakin besar tahanannya, maka kekentalan sediaan akan semakin tinggi karena viskositasnya semakin besar. Viskositas suatu sediaan perlu dijamin untuk menghasilkan krim yang optimal. Sediaan krim yang memiliki viskositas rendah menyebabkan waktu kontak dengan kulit akan terganggu dan sediaan akan menempel pada kulit dalam waktu singkat, akibatnya bahan aktif tidak dapat bekerja secara optimum (Garg dkk., 2002). Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel III.

**Tabel III. Viskositas krim tabir surya nanopartikel KEDDS**

| Formula | Viskositas (dPa.s) |
|---------|--------------------|
| FI      | 112,70 ± 5,89      |
| FII     | 333,70 ± 34,32     |
| FIII    | 694,30 ± 5,00      |

Hasil uji viskositas yang dihasilkan pada tabel di atas menunjukkan bahwa sediaan krim tabir surya nanopartikel KEDDS, kekentalannya meningkat dengan adanya pengaruh dari konsentrasi Tween 80 dan setil alkohol dapat meningkatkan konsistensi sediaan krim menjadi lebih kental (Zulkarnain, 2015). Viskositas sediaan topikal umumnya adalah 50-1000 dPas (Lachman dkk, 1994). Hasil pengujian homogenitas dan normalitas pada data nilai viskositas menunjukkan data terdistribusi homogen ( $\text{sig.} > 0,05$ ), tetapi tidak terdistribusi normal ( $\text{sig.} < 0,05$ ), sehingga analisis data dilanjutkan dengan uji *Kruskall – Wallis*. Hasil pengujian pada ketiga formula tersebut menunjukkan ada perbedaan antar formula, dan pengujian diikuti oleh uji Mann-Whitney untuk menganalisis formula yang memberikan perbedaan signifikan. Hasil analisis menunjukkan formula I dengan II tidak berbeda bermakna ( $\text{sig.} > 0,05$ ), sedangkan perbedaan nilai viskositas antara formula I dan II dengan formula III memiliki perbedaan yang bermakna karena nilai signifikansi  $< 0,05$ .

#### Daya sebar

Semakin luas daya sebar suatu sediaan maka semakin luas sediaan tersebut melindungi kulit. Sediaan yang mampu menyebar dengan mudah di kulit membuat konsumen lebih nyaman, dan dapat dikategorikan sediaan yang baik (Wyatt dkk., 2001). Hasil pengujian daya sebar ditampilkan pada Tabel IV.

**Tabel IV. Daya sebar krim tabir surya nanopartikel KEDDS**

| Formula | Daya sebar (cm) |
|---------|-----------------|
| FI      | 8,23 ± 0,57     |
| FII     | 6,13 ± 0,13     |
| FIII    | 5,92 ± 0,14     |

Konsentrasi setil alkohol dan Tween 80 pada konsentrasi tertinggi mengakibatkan daya sebar menurun. Penurunan daya sebar juga berkaitan dengan kekentalan sediaan yang meningkat dengan meningkatnya setil alkohol dan Tween 80. Sebaliknya daya sebar meningkat seiring dengan menurunnya kekentalan sediaan (Daud dan Musdalipah, 2018) yang menunjukkan dengan peningkatan viskositas maka daya sebar semakin rendah. Data hasil pengujian daya sebar setelah dilakukan uji statistik menunjukkan data tidak terdistribusi normal dan data tidak homogen sehingga dilanjutkan uji *Kruskall-Wallis*. Hasil uji *Kruskall-Wallis* didapatkan adanya perbedaan bermakna nilai daya sebar antar formula karena nilai sig. <0,05 sehingga analisis dilanjutkan menggunakan *Mann-Whitney* untuk mengetahui formula yang berbeda bermakna. Hasil analisis menunjukkan formula I berbeda bermakna dengan formula II dan formula III, serta formula II berbeda bermakna dengan formula III yang ditunjukkan dengan nilai signifikansi <0,05.

### Daya lekat

Sediaan tabir surya diharapkan memiliki daya lekat dalam waktu yang cukup lama, sehingga dapat melindungi kulit selama melakukan aktivitas di bawah paparan sinar ultraviolet. Hasil pengujian ditampilkan pada Tabel V. Daya lekat sediaan topikal pada umumnya adalah melebihi 4 detik (Tranggono dan Latifa, 2007). Pada FIII memiliki nilai daya lekat lebih besar dibandingkan FI dan FII, hal ini disebabkan pada FIII adanya peningkatan kombinasi T80:SA level tinggi menyebabkan daya lekat meningkat (Setiana, 2018). Daya lekat juga berkaitan erat dengan kekentalan sediaan, yaitu semakin kental sediaan krim maka semakin lama sediaan tersebut mampu melekat pada kulit (Putri, 2013).

**Tabel V. Daya lekat krim tabir surya nanopartikel KEEDS**

| Replikasi | Daya lekat (menit) |
|-----------|--------------------|
| FI        | 3,40 ± 0,10        |
| FII       | 4,20 ± 0,20        |
| FIII      | 5,00 ± 0,52        |

Hasil analisis menggunakan *Kruskall-Wallis* diketahui nilai daya lekat memiliki perbedaan bermakna antara formula karena nilai sig. <0,05 sehingga analisis dilanjutkan menggunakan uji *Mann-Whitney*. Hasil analisis diketahui formula I berbeda bermakna dengan formula II dan formula III, ditunjukkan dengan nilai signifikansi <0,05.

### Nilai SPF

Hasil penentuan kemampuan tabir surya dari sediaan krim yang ditunjukkan melalui nilai SPF pada masing-masing formula ditampilkan pada Tabel VI.

**Tabel VI. Nilai SPF krim tabir surya nanopartikel KEEDS**

| Formula | Rata-rata nilai SPF | Kategori Proteksi Tabir Surya |
|---------|---------------------|-------------------------------|
| FI      | 33,41 ± 1,22        | Proteksi Ultra                |
| FII     | 35,50 ± 1,05        | Proteksi Ultra                |
| FIII    | 36,42 ± 1,15        | Proteksi Ultra                |

Krim nanopartikel KEEDS sebagai tabir surya dianggap baik karena kemampuan untuk melindungi kulit yang ditunjukkan oleh nilai SPF berada di atas 15 (Sopyan dkk., 2016). Daun suji mengandung golongan fenolat salah satunya adalah flavonoid yang diduga berperan sebagai tabir surya kimiawi. Menurut Damogalad dkk (2013) flavonoid sebagai antioksidan kuat, mampu mengikat ion logam dan mencegah reaksi berantai pada pembentukan radikal bebas yang salah satunya dapat diinduksi oleh sinar UV, sehingga dapat mengurangi kerusakan kulit. Senyawa antioksidan alami dari tumbuhan pada umumnya adalah golongan senyawa fenolat. Efek protektif senyawa golongan fenolat dalam tubuh adalah bergantung pada kemampuan senyawa mendonorkan elektron bebas pada senyawa radikal, atau sebagai pengkhelat logam, atau dengan cara mengaktifkan enzim oksidase, sehingga mampu menghentikan reaksi berantai pada pembentukan radikal bebas. Gugus aromatis terkonjugasi pada senyawa flavonoid mampu menyerap radiasi UV-B, sehingga dapat mengurangi efek buruk radiasi sinar

UV terhadap kulit (Yasin, 2017). Sinar UV B dapat meningkatkan jumlah faktor transkripsi di epidermis yang berfungsi memproduksi protein aktivator AP-1 yang akan mengaktifasi matriks metaloproteinase(MMP) menghasilkan enzim kolagenase dan gelatinase yang merusak kolagen dan gelatin setelah beberapa jam paparan sinar UV B (Bauman dkk., 2009). Hasil analisis menggunakan *Kruskall-Wallis* didapatkan adanya perbedaan bermakna nilai SPF antar formula karena nilai sig. <0,05 sehingga analisis dilanjutkan oleh uji *Mann-Whitney*. Hasilnya diperoleh formula I berbeda bermakna dengan formula II dan formula III, ditunjukkan dengan nilai signifikansi <0,05.

## KESIMPULAN

Krim nanopartikel KEEDS secara visual tampak homogen, dengan warna putih kecoklatan, tekstur lembut, dan aroma daun suji. Nilai pH sediaan 4,74-4,88, tipe krim M/A. Variasi kombinasi T80:SA mengakibatkan nilai daya sebar, daya lekat, viskositas dan aktivitas tabir surya antara ketiga formula memiliki perbedaan bermakna (sig<0,05). Nilai SPF pada FI; FII; FIII secara berturut-turut 33,41; 35,50; dan 36,42 termasuk katagori proteksi ultra.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardianti, 2019, Formulasi dan Uji Aktivitas secara *In Vitro* Tabir Surya Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Suji (*Pleomele angustifolia*) dengan Variasi Kombinasi Tween 80 dan Setil Alkohol, *Skripsi*, Universitas Wahid Hasyim, Semarang.
- Ansel, 2005, *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, (diterjemahan oleh Farida Ibrahim), Ed.4, UI Press, Jakarta, 212-217.
- Ayuningrum, R. P., 2016, Uji Stabilitas Fisik dan Penentuan Nilai SPF Krim Tabir Surya Ekstrak Kulit Pepaya, *Skripsi*, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Ngudi Waluyo, Ungaran.
- Baumann, L., Saghari, S., dan Weisberg, E. 2009. *Cosmetic Dermatology Principles and Practice*. USA : McGraw-Hill Companies, Inc.
- Black, H.S, 1990, *Antioxidant and Carotenoids as Potential Photoprotectants dalam Nicholas, J.L dan A.S. Nadim. Sunscreen Development, Evaluation and Regulatory Aspects*, Vol.10, Marcel Dekker Inc. New York.
- Damogalad, V., H.J. Edy, dan H.S. Supriati. 2013. Formulasi krim tabir surya ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus L. Merr*) dan uji in vitronilai sun protecting factor (SPF). *Pharmacon, J. Ilmiah Farmasi UNSRAT*, 2(2):12- 16.
- Daud, N.S. dan Musdalipah, 2018, Optimasi Formula Losio Tabir Surya Ekstrak Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*), *Jurnal Farmasi Indonesia*, 15 (01), 26-32.
- Fithria, R.F., 2015, *Mengatasi Hiperpigmentasi Ringan dengan Produk Sediaan Topikal*, Wahid Hasyim University Press, Semarang, 63-65.
- Garg, A., Anggarwal, D., Garg, S., Sigla, A.K., 2002, Spreadling of Semisolid Formulation: An Update, *Pharmaceutical Technology*, 84-102.
- Kurniati, N., 2011, Uji Stabilitas Fisik dan Aktivitas Antioksidan Formula Krim Mengandung Ekstrak Kulit Buah Delima (*Punica granatum L.*), *Skripsi*, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok, 29.
- Kuswahyuning, R., dan Sulaiman, T.N.S., 2008, *Teknologi dan Formula Sediaan Semipadat*, Laboratorium Teknologi Farmasi Fakultas Farmasi UGM, Yogyakarta, 7.
- Lachman, L., Lieberman, H.A., Kanig, J. L., 1994, *Teori dan Praktek Farmasi Industri II*, Penerjemah: Siti Suyatmi, 3, Universitas Indonesia, Jakarta, 49.
- Mansur J.S., Breder M.N.R., Mansur M.C.A., Azulay R.D., 1986, *Determination of Sun Protection Factor for Spectrophotometry*, *An Bras Dermatol Rio De Janeiro*, 61, 1214.
- Mohanraj U. J dan Chen, Y., 2006, Nanoparticles – A review, *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 5(1), 561-573.
- Murrukmihadi, M., Ananda, R., Handayani, T.U, 2012, Pengaruh Penambahan Carbomer 934 dan Setil Alkohol sebagai emulgator dalam Sediaan Krim Ekstrak Etanolik Bunga Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa-sinesis L.*) terhadap Sifat Fisik dan Aktivitas Antibakteri pada *Staphylococcus aureus*. *Majalah Farmaseutik*, 8(2):152-157.

- Prangdimurti, M., Deddy, M., Made, A., dan Fransiska, R.Z., 2006, Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Suji (*Pleomele angustifolia* N.E. Brown), *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 27(2): 79-86.
- Prihantini, M., Zulfa, E., Prastiwi, L. D., Yulianti, I. D., 2019, Pengaruh Waktu Ultrasonikasi Terhadap Karakteristik Fisik Nanopartikel Kitosan Ekstrak Etanol Daun Suji (*Pleomele angustifolia*) dan Uji Stabilitas Fisika Menggunakan Metode Cycling Test, *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*, 16(2), 125-133.
- Rizikiyan, Y., Sulastri, L., dan Indriaty, S., 2018, Formula Dan Uji Daya Hambat Krim Ekstrak Etanol Teh Hijau Terhadap *Propionibacterium Acnes*, *Jurnal Medical Sains*, 2(2): 65-74.
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J., Queen, M.E, 2009, *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, sixth edition, Pharmaceutical Press, London, 441-442, 555, 592-593.
- Sari, A., 2017, Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Putri Malu (*Mimosa Pudica* Linn.) Sebagai Antiinflamasi, *Prosiding Pengembangan Dan Aplikasi Nanomedicine Dalam Bidang Kesehatan*, Surakarta, Universitas Sebelas Maret, 25.
- Sestili, P., A. Guidarelli, M. Dacha and O. Cantoni. 1998. Quercetin prevents DNA single strand breakage and cytotoxicity caused by tertbutylhydroperoxide: Free radical scavenging versus iron chelating mechanism. *Free Radical Biology and Medicine*, 25:196–200.
- Setiana, E.M., 2018, Optimasi Formula Krim Tabir Surya Nanopartikel Seng Oksida Dengan Variasi Kadar Setil Alkohol Dan Tween 80 Sebagai Emulgator Dan Evaluasi In Vitro Sun Protection Factor, *Skripsi*, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Shirley BW, Flavonoid biosynthesis: 'new' functions for an 'old' pathway *Trends*, Plant Sci; 1996; 31:377-382
- Smolinske dan Susan C., 1992, *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, CRC Press, Florida, 225-228.
- Sopyan , dkk., 2016, Formulasi Sediaan Losio dari Ekstrak Klinik Buah Delima (*Punica Granatum* L.) sebagai Tabir Surya., Departement Farmasetika dan Teknologi Formulasi, Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Sumedang.
- Syamsuni, 2006, *Farmasetika Dasar dan Hitungan Farmasi*, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, 63.
- Standar Nasional Indonesia 16-4399, 1996, *Sediaan Tabir Surya*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta, 1.
- Stanfield, J.W., 2003, *Sun Protectants: Enhancing Product Functionality in Sunscreen*, in Schueller, R. Romanowski, P., (Eds), *Multifunctional Cosmetics*, Marcell Dekker Inc., New York, 145.
- Tranggono, R.I., dan Lathifah F., 2007, *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 30.
- Voigt, R., 1984, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, diterjemahkan oleh Soendani, N.S., Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 921.
- Wenur, Susanti., Paulina V. Y Yamlean, dan Sri Sudewi, 2016, Formula dan Penentuan Nilai SPF dari Sediaan Losio Ekstrak Etanol Kulit Buah Pisang Goroho, *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(4), 2302-2493
- Wilkinson, J.B., Moore, R.J., 1982, Harry's Cosmeticology 7th edition. *George Godwin*, London, 3-6, 241-241.
- Wood, C., and Murphy, E., 2000, Sunscreen Efficacy. *Glob. Cosmet. Ind.*, Duluth, 167: 38-44.
- Wyatt, E., Sutter, S.H., dan Drake, L.A., 2001, *Dermatology Pharmacology*, in *Goodman and Gilman's The Pharmacological Basis of Therapeutics*, New York, 79-82.
- Yasin, R. A., 2017, Uji Potensi Tabir Surya Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Secara In Vitro, *Skripsi*, Fakultas Farmasi, Universitas Islam Negeri Alaludin, Makasar.
- Zulkarnain A.K., Marchaban M., Wahyuono S. and Susidarti R.A., 2015, SPF In Vitro and The Physical Stability of O/W Cream Optimal Formula From The Partition Product of Mahkota Dewa {*Phaleria macrocarpa* (Scheff) Boerl}, *Indonesian Journal of Pharmacy*, 26(4) (4): 210– 218.