



## FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SEDIAAN GEL EKSTRAK DAUN PACING (*Cheilocostus speciosus*)

Tisa Mandala Sari<sup>1)\*</sup>, Elmitra<sup>1)</sup>, Dedi Nofiandi<sup>1)</sup>, Roofid Nurdaffa Rezki<sup>1)</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Farmasi, Universitas Perintis Indonesia

\*Email : [tisamandala@gmail.com](mailto:tisamandala@gmail.com)

### Detail Artikel

Diterima : 25 September 2023

Direvisi : 16 Oktober 2023

Diterbitkan : 21 November 2023

### Kata Kunci

Daun Pacing  
Sediaan Gel  
Antioksidan

### Penulis Korespondensi

Name : Tisa Mandala Sari  
Affiliation : Fakultas Farmasi,  
Universitas Perintis Indonesia  
E-mail : [tisamandala@gmail.com](mailto:tisamandala@gmail.com)

### ABSTRACT

*Pacing leaves are a plant that contains secondary metabolites such as flavonoids, saponins, terpenoids and steroids. This research aims to formulate a gel preparation of ethanol extract of pacing leaves and test its antioxidant activity. The ethanol extract of pacing leaves was extracted using the maceration method using 96% and 70% ethanol solvents. The ethanol extract of pacing leaves was formulated into a gel by varying 3 extract concentrations, namely F0 without extract, F1 (0.8%), F2 (1.0%) and F3 (1.2%). With test parameters, namely organoleptic, homogeneity test, spreadability test, viscosity test, stability test and antioxidant test and using the DPPH method. Organoleptically, each formula was semi-solid, had a distinctive odor and different colors: F0 white, F1 medium dark brown, F2 dark brown and F3 dark brown. The homogeneity test on each*

*formula was obtained to be homogeneous and stable. The viscosity test showed the results of F0 = 2919 cP, F1 = 3185 cP, F2 = 3297 cP and F3 = 3339 cP. Testing antioxidant activity, the IC50 value for the extract was 96.25 ppm in the strong category, F0 was 321.11 ppm, F1 was 155.77 ppm, F2 was 151.85 ppm and F3 was 139.04 ppm. Based on this, the ethanol extract of pacing leaves can be formulated into a physically stable gel preparation with the best formula in F3 having medium category antioxidant activity.*

## ABSTRAK

*Daun pacing merupakan tanaman yang mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, terpenoid dan steroid. Ekstrak etanol daun pacing dapat diformulasi menjadi sediaan gel dan diuji aktivitas antioksidannya. Ekstrak etanol daun pacing diekstrak dengan metoda maserasi menggunakan pelarut etanol 96% dan 70%. Ekstrak etanol daun pacing diformulasikan menjadi gel dengan cara memvariasikan 3 konsentrasi ekstrak yaitu F0 tanpa ekstrak, F1 (0,8%), F2 (1,0%) dan F3 (1,2 %). Dengan parameter uji yaitu organoleptis, uji homogenitas, uji daya sebar, uji viskositas, uji stabilitas dan uji antiosksidan menggunakan metode DPPH. Organoleptis didapatkan setiap formula setengah padat, bau khas dan warna yang berbeda-beda F0 putih, F1 coklat tua sedang, F2 Coklat tua dan F3 Coklat tua. Uji homogenitas pada setiap formula diperoleh homogen dan stabil. Uji viskositas menunjukkan hasil F0 = 2919 cP, F1 = 3185 cP, F2 = 3297 cP dan F3 = 3339 cP. Pengujian aktivitas antioksidan diperoleh nilai IC<sub>50</sub> pada ekstrak sebesar 96,25 ppm dengan kategori kuat, F0 sebesar 321,11 ppm, F1 sebesar 155,77 ppm, F2 sebesar 151, 85 ppm dan F3 sebesar 139,04 ppm. Berdasarkan ini sediaan ekstrak etanol daun pacing yang terbaik pada F3 memiliki aktivitas antioksidan kategori sedang sehingga dapat diformulasikan menjadi sediaan gel yang stabil secara fisik.*

## PENDAHULUAN

Tubuh manusia memiliki sistem antioksidan untuk mengenal reaktivitas radikal bebas, yang secara berkelanjutan dibentuk sendiri oleh tubuh. Tetapi dalam keadaan tertentu tubuh tidak dapat mengatasinya sendiri sehingga tubuh memerlukan zat-zat antioksidan dari luar tubuh untuk mencegah terjadinya reaksi reaktif radikal bebas tersebut. Antioksidan merupakan senyawa yang mampu menangkal atau meredam dampak negatif oksidan dalam tubuh, yang bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut dapat dihambat (Carocho, Morales, & Ferreira, 2018).

Radikal bebas dengan jumlah yang berlebih akan merusak kolagen pada membran sel kulit, sehingga kulit kehilangan elastisitasnya dan akan menyebabkan terjadinya keriput. Oleh karena itu, tubuh memerlukan suatu substansi penting yakni antioksidan yang dapat membantu melindungi dari serangan radikal bebas (Xu, Hu, Wang, & Cui, 2019).

Suatu zat pembawa pada sediaan topikal, idealnya mudah dioleskan, mudah dibersihkan, tidak mengiritasi dan menyenangkan secara kosmetik, selain itu zat aktif dalam pembawa juga mudah dilepaskan. Salah satu sediaan semipadat yang dapat digunakan topikal adalah gel (Slamet, Anggun, & Pambudi, 2020). Gel yang mengandung zat pembawa antioksidan dapat digunakan sebagai sediaan topikal untuk menangkal radikal bebas (Tisa, 2021). Salah satu senyawa antioksidan yang berasal dari alam yaitu tanaman daun pacing. Daun pacing mengandung flavonoid, saponin, antrakuinon, terpenoid dan steroid (Santoni, Adlis, 2021). Sediaan dengan kandungan antioksidan yang digunakan secara topikal

memberikan konsentrasi yang lebih tinggi pada kulit dibandingkan penggunaan oral (Slamet et al., 2020).

Salah satu metode untuk menentukan aktivitas antioksidan pada sediaan gel dan tanaman adalah metode DPPH (Diphenylpicrylhydrazil). Metode DPPH mudah bereaksi dengan senyawa antioksidan, senyawa antioksidan akan mendonorkan atom hidrogennya pada DPPH. Akan terjadi perubahan warna dari ungu tua menjadi kuning. Perubahan warna tersebut menunjukkan kemampuan sampel atau ekstrak dalam meredam aktivitas radikal bebas DPPH (Sari, Nurdin, & Putri, 2020). Ekstrak rimpang dari daun pacing secara tradisional digunakan sebagai tonik untuk mengobati sembelit, radang, kusta, anemia, dan gangguan kulit lainnya (Wahyuningtyas, 2020). Pada penelitian sebelumnya dilakukan aktivitas antioksidan pada tanaman pacing. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun, bunga dan batang pacing mempunyai aktivitas antioksidan. Nilai IC<sub>50</sub> ekstrak etanol daun pacing sebesar 17,8 ppm, ekstrak etanol batang pacing sebesar 24,22 ppm, ekstrak etanol bunga pacing sebesar 24,85 ppm (Wahyuningtyas, 2020). Penelitian yang dilakukan (Sari, 2021) menyatakan bahwa nilai IC<sub>50</sub> dari ekstrak etanol tanaman pacing 76,9530 µg/mL (batang) dan 88,5854 µg/mL (daun).

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti melakukan penelitian tentang formulasi sediaan gel ekstrak etanol daun pacing dan uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Farmasetika, Laboratorium Kimia Bahan Alam dan Laboratorium Instrumen Fakultas Farmasi Universitas Perintis Indonesia.

### **Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spektrofotometer UV-Visibel (Genesys<sup>®</sup>), botol maserasi, batang pengaduk, kertas saring, *rotary evaporator* (IKA), timbangan analit (BOECO), cawan penguap, corong, erlenmeyer (PYREX<sup>®</sup>), gelas ukur (PYREX<sup>®</sup>), kaca arloji, tabung reaksi (PYREX<sup>®</sup>), kertas perkamen, lumpang, stamper, pH meter (iSTEK), oven (MEMMERT), furnace (SH SCIENTIFIC), krus porselen, tang krus dan pipet takar (PYREX<sup>®</sup>). Bahan-bahan yang digunakan adalah Daun tanaman pacing, aquadest, metanol, etanol 70%, etanol 96%, metanol p.a, FeCl<sub>3</sub>, HPMC, metil paraben, propilenglikol, Mg, HCl pekat, HCl 2N, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2N, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (p), reagen Mayer, logam magnesium, asetat anhidrad, asam galat, kloroform, DPPH (2,2-difenil-1- pikrilhidrazil).

### **Penyiapan dan Proses Ekstraksi Daun Pacing**

Daun tanaman pacing sebanyak 5kg yang sudah bersih dan dikering anginkan selama 14 hari kemudian diblender sampai halus sehingga berbentuk simplisia. Simplisia kemudian dimaserasi menggunakan etanol 70% selama 72 jam. Selama proses maserasi, rendaman sesekali diaduk, kemudian disaring sehingga didapatkan maserat. Sisa ampas maserasi selanjutnya direndam kembali menggunakan etanol 96% sampai didapatkan maserat yang jernih. Semua maserat yang diperoleh kemudian dikumpulkan lalu dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 40°C sehingga diperoleh ekstrak kental (DepKes RI, 2008).

Selanjutnya dilakukan karakterisasi terhadap ekstrak kental berupa Organoleptis, Rendemen, Susut Pengeringan, kadar abu dan skrining fitokimia.

### Pembuatan Sediaan Gel

Pembuatan sediaan gel ekstrak daun pacing dibuat sesuai dengan komposisi formula seperti yang tertera pada Tabel 1. Langkah awal dilarutkan HPMC dengan aquadest yang sudah dididihkan sebanyak 60 mL kemudian diaduk menggunakan *magnetic stirrer* 300rpm pada suhu 60-70<sup>o</sup> C. Kemudian tambahkan secara perlahan metil paraben yang sudah dilarutkan dengan propilenglikol ad homogen, lalu tambahkan sisa air dan tunggu sampai homogen Lalu masukkan ke dalam wadah.

**Tabel 1.** Formula Gel Ekstrak Etanol Daun Pacing

<b>Bahan</b>	<b>F0</b> (%)	<b>F1</b> (%)	<b>F2</b> (%)	<b>F3</b> (%)
Ekstrak Daun Pacing	-	0,8	1	1,2
HPMC	2	2	2	2
Metil Paraben	0,3	0,3	0,3	0,3
Propilenglikol	15	15	15	15
Aquadest ad	100	100	100	100

### Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Pacing

#### a. Pemeriksaan Organoleptis

Penetapan organoleptik yaitu dengan pengenalan secara fisik dengan menggunakan panca indera dalam mendiskripsikan bentuk, warna, bau, dan rasa (Depkes RI, 1995).

#### b. Uji Homogenitas

Sediaan gel ekstrak etanol daun pacing ditimbang sebanyak 0,1 g kemudian dioleskan secara merata dan tipis pada kaca transparan, sediaan harus menunjukkan susunan yang homogen tanpa adanya butiran kasar dan diamati selama 5 minggu.

#### c. Uji pH Gel

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Elektrodanya terlebih dahulu dicuci dengan aquadest, lalu dikeringkan dengan tisu. Sampel dibuat dalam konsentrasi 10% yaitu ditimbang 1 g dan dilarutkan dalam 10 mL aquadest. Kemudian elektroda dicelupkan dalam larutan tersebut. Dibiarkan angka bergerak pada posisi konstan. Pengukuran pH dilakukan sebanyak 3 kali lalu diambil nilai rata-ratanya. Pengamatan dilakukan selama 5 minggu.

#### d. Uji Viskositas

Alat yang digunakan adalah viskometer Stormer. Sediaan Gel dimasukkan kedalam beaker glass hingga tanda batas spindle. Pengukuran dilakukan 3 kali percobaan dengan

cara spindel dicelupkan kedalam sediaan sampai garis tanda batas yang ada pada viskometer kemudian alat dinyalakan, angka yang menunjukkan viskositas pada alat merupakan viskositas gel yang kemudian dilihat pada tabel viskositas Stormer. Dilakukan selama 5 minggu .

#### e. Uji Stabilitas

Pemeriksaan stabilitas dilakukan dengan menggunakan Metode *Freeze and Thaw* dengan cara sediaan untuk masing-masing formula ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukkan ke dalam vial yang ditutup rapat. Dengan cara vial disimpan pada suhu dingin 4°C selama 24 jam lalu dikeluarkan dan ditempatkan pada suhu 40°C selama 24 jam, proses ini dihitung 1 siklus. Pengujian dilakukan sebanyak 6 siklus. Pengamatan dilakukan pada akhir setiap siklus dengan mengamati perubahan organoleptis dan pemisahan. Sediaan dikatakan stabil bila telah melewati 6 siklus tidak terjadi perubahan organoleptis maupun pemisahan (Agustiani, Sjahid, & Nursal, 2022).

#### f. Uji Daya Sebar

Pemeriksaan stabilitas dilakukan dengan menggunakan Metode *Freeze and Thaw* dengan cara sediaan untuk masing-masing formula ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukkan ke dalam vial yang ditutup rapat. Dengan cara vial disimpan pada suhu dingin 4°C selama 24 jam lalu dikeluarkan dan ditempatkan pada suhu 40°C selama 24 jam, proses ini dihitung 1 siklus. Pengujian dilakukan sebanyak 6 siklus. Pengamatan dilakukan pada akhir setiap siklus dengan mengamati perubahan organoleptis dan pemisahan. Sediaan dikatakan stabil bila telah melewati 6 siklus tidak terjadi perubahan organoleptis maupun pemisahan (Slamet et al., 2020).

### **Pengujian Aktivitas Antioksidan Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Pacing dengan Metode DPPH**

Masing-masing formulasi sediaan Gel ekstrak etanol daun pacing ditimbang sebanyak 100 mg, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dilarutkan hingga tanda batas dengan metanol : aquadest (1:1), sehingga diperoleh konsentrasi induk sebesar 1000 µg/mL.

Dari larutan induk sediaan gel ekstrak daun tanaman pacing, untuk (F0) dipipet sebanyak 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 mL kemudian ditambahkan metanol : aquadest (1:1) dalam labu ukur 10 mL sampai tanda batas sehingga diperoleh sampel dengan konsentrasi sebesar 150; 200; 250; 300; 350 µg/mL. Pada masing-masing sediaan F1, F2, F3 dipipet sebanyak 0,6; 0,9; 1,2; 1,5; 1,8 mL kemudian tambahkan metanol : aquadest (1:1) dalam labu ukur 10 mL sampai tanda batas sehingga diperoleh sampel dengan konsentrasi sebesar 60; 90; ; 120; 150; 180 µg/mL.

Pipet masing-masing larutan sampel sebanyak 2 mL dan dimasukkan kedalam vial, kemudian ditambahkan 4 mL DPPH 35 µg/mL. Campuran dihomogenkan dan biarkan selama 30 menit ditempat gelap, lalu melihat perubahan warna DPPH yang terjadi setelah direaksikan dengan sampel. Kemudian diukur serapan dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Ditentukan aktivitas antioksidan dengan menghitung % inhibisi dan IC50. Persen inhibisi dihitung menggunakan rumus :

$$\% \text{Inhibisi} = \frac{\text{Absorban kontrol} - \text{Absorban Sampel}}{\text{Absorban kontrol}} \times 100\%$$

### Absorban Kontrol

Nilai IC50 ditentukan persamaan kurva standar dari persen inhibisi sebagai sumbu y dan konsentrasi ekstrak etanol daun pacing sebagai sumbu x. IC50 dihitung dengan cara memasukkan nilai 50 % kedalam persamaan kurva standar sebagai sumbu y kemudian dihitung nilai x sebagai konsentrasi IC50.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk memformulasi gel dari ekstrak etanol daun pacing (*Cheilocostus speciosus* (J. Koenig) C.D. Specht) dan menguji aktivitas antioksidan pada masing-masing formula dengan metode DPPH menggunakan spektrofotometer UV Visibel. Ekstrak etanol daun pacing diekstrak dengan metode Maserasi sehingga diperoleh rendemen sebesar 4,73%. Pengujian susut pengeringan ekstrak diperoleh sebesar 17,61% dan kadar abu sebesar 5,19%.

Formulasi sediaan gel ekstrak daun pacing dibuat dalam tiga formula dengan konsentrasi yang berbeda, yaitu 0,8% ; 1% ; 1,2% dan satu formula tanpa ekstrak sebagai kontrol. Evaluasi organoleptis gel meliputi bentuk, warna, bau dan rasa. Pengamatan organoleptis bertujuan untuk memastikan gel yang dihasilkan tidak mengalami perubahan. Berdasarkan hasil pengamatan gel yang dihasilkan berupa sediaan setengah padat memiliki bau khas dan rasa pahit. Tiap formula memiliki tingkatan warna yang berbeda disebabkan adanya perbedaan konsentrasi ekstrak etanol daun pacing dengan warna untuk F0 jernih, F1 adalah coklat tua sedang, F2 coklat tua dan F3 adalah coklat tua (Gambar.1).



**Gambar 1.** Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Pacing

Pada uji homogenitas sediaan gel ekstrak etanol daun pacing dilakukan setiap minggu selama 5 minggu dan selama jangka waktu tersebut didapatkan hasil semua formula homogen dan tidak ada butir-butir kasar. Homogenitas ini dilakukan untuk memastikan bahwa zat aktif terdispersi atau terlarut sempurna di dalam pembawa agar mudah diaplikasikan ke kulit sehingga memberikan efek yang maksimal pada setelah aplikasi (Shimizu, Tanabe, Kachi, & Shibata, 2022).

Pemeriksaan pH dilakukan setiap minggu selama 5 minggu untuk mengetahui bahwa sediaan gel ekstrak daun pacing mempunyai nilai pH yang sesuai dengan pH kulit. Oleh



karena itu, pemeriksaan pH sediaan gel ekstrak etanol daun pacing, didapatkan hasil rata-rata selama 5 minggu  $F_0 = 5,89$ ,  $F_1 = 5,72$ ,  $F_2 = 5,76$ ,  $F_3 = 5,55$ . Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa pH masing-masing dari sediaan gel ekstrak pacing memenuhi syarat pH kulit yaitu 4,5-6,5 (Nurlely, Rahmah, Ratnapuri, Srikartika, & Anwar, 2021).

Pemeriksaan viskositas sediaan gel ekstrak etanol daun pacing dilakukan dengan viskometer Stormer dilakukan pengulangan setiap minggu selama 5 minggu. Viskositas suatu formula sangat memengaruhi tingkat kekentalan produk tersebut saat digunakan pada kulit. Hasil perhitungan viskositas menunjukkan bahwa nilai viskositas formula gel ekstrak etanol daun pacing pada  $F_0 = 2919$  cP,  $F_1 = 3185$  cP,  $F_2 = 3297$  cP,  $F_3 = 3339$  cP. Hasil viskositas diperoleh bahwa nilai viskositas semakin meningkat dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak dan juga hasil viskositas di atas maka gel ekstrak daun pacing memiliki viskositas yang baik. Nilai viskositas sediaan gel yang baik disarankan berada pada rentang nilai 2000- 4000 cPs (Agustiani et al., 2022).

Pemeriksaan uji stabilitas bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu yang berubah-ubah terhadap sediaan gel, perubahan suhu dapat terjadi setiap hari atau setiap tahunnya. Metode yang digunakan yaitu *Freeze-thaw*. Pengujian *Freeze-thaw* ini dilakukan sebanyak 6 siklus yaitu setara dengan 12 hari. Pada pengamatan siklus pertama hingga siklus keenam tidak tampak adanya perubahan warna dan tidak terjadinya pemisahan pada sediaan. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh bahan yang digunakan mampu bercampur dengan baik sehingga sediaan pun tetap stabil dengan perubahan suhu yang ekstrim (Agustiani et al., 2022).

Pemeriksaan daya sebar gel ekstrak etanol daun pacing dilakukan dengan berat 50 gram, 100 gram, dan 150 gram secara bertahap. Hasil pada  $F_0 = 2,1$  cm, 2,3 cm, 2,4 cm, pada  $F_1 = 2,1$  cm, 2,2 cm, 2,3 cm, pada  $F_2 = 1,9$  cm, 2,0 cm, 2,1 cm, pada  $F_3 = 1,8$  cm, 2,0 cm, 2,1 cm, pada pembanding = 1,7 cm, 1,8 cm, 1,9 cm. Perbedaan daya sebar sangat berpengaruh pada kecepatan difusi zat aktif dalam melewati membran. Semakin luas diameter penyebaran maka koefisien difusi semakin besar yang mengakibatkan difusi zat aktif pun semakin meningkat (Suciyani, Aryani, & Darma, 2020).

Pada pengukuran antioksidan menggunakan 2 tipe spektrofotometer yaitu spektrofotometer *single beam* dan *double beam*. Hasil dari 2 tipe spektrofotometer ini cukup berbeda dikarenakan tingkat sensitifitasnya. Pada spektrofotometer *double beam* bisa mengukur secara bersamaan blanko dengan larutan sampel yang diinginkan sedangkan *single beam* hanya dapat nilai absorbansi dari larutan yang dimasukkan. Panjang gelombang serapan maksimum larutan DPPH konsentrasi 35  $\mu\text{g/ml}$  untuk ekstrak daun pacing yaitu 519 nm dengan nilai absorbansi 0,620.

Dari pengerjaan yang telah dilakukan didapatkan kurva kalibrasi dengan persamaan regresi hampir mendekati 1. Aktivitas antioksidan pada sampel  $F_0$  gel  $IC_{50} = 321,11$  (lemah),  $F_1$  gel ekstrak etanol daun pacing  $IC_{50} = 155,77$   $\mu\text{g/mL}$  (lemah),  $F_2$  gel ekstrak etanol daun pacing  $IC_{50} = 151,85$   $\mu\text{g/mL}$  (lemah),  $F_3$  gel ekstrak etanol daun pacing  $IC_{50} = 139,074$   $\mu\text{g/mL}$  (sedang). Dimana tingkatan aktivitas antioksidan dibagi menjadi beberapa kategori, yaitu sangat kuat ( $<50$   $\mu\text{g/mL}$ ), kuat (51-100  $\mu\text{g/mL}$ ), sedang (101-150  $\mu\text{g/mL}$ ), dan lemah ( $>150$   $\mu\text{g/mL}$ ) (Ismail, 2013).

Penurunan aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh konsentrasi pada setiap formula.

Sehingga F3 mempunyai aktivitas antioksidan yang terbaik diantara formula yang lain karena antioksidannya tergolong sedang dengan konsentrasi 1,2%.

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa Ekstrak etanol daun pacing dapat diformulasikan menjadi sediaan gel dengan hasil evaluasi yang meliputi uji organoleptis, uji pH dan uji viskositas dinyatakan bahwa semua formula memenuhi syarat sediaan gel. Aktivitas antioksidan tertinggi dari semua formula terdapat pada Formula F3 dengan kategori sedang.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan Terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian dan penulisan artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustiani, F. R. T., Sjahid, L. R., & Nursal, F. K. (2022). Kajian Literatur : Peranan Berbagai Jenis Polimer Sebagai Gelling Agent Terhadap Sifat Fisik Sediaan Gel. *Majalah Farmasetika*, 7(4).
- Carocho, M., Morales, P., & Ferreira, I. C. F. R. (2018). Antioxidants: Reviewing the chemistry, food applications, legislation and role as preservatives. *Trends in Food Science and Technology*.
- Depkes RI. (1995). *Farmakope Indonesia edisi IV. Departemen Kesehatan Republik Indonesia*.
- Ismail, I. (2013). Potensi Bahan Alam sebagai Bahan Aktif Kosmetik Tabir Surya. *Jf Unam*, 1(1).
- Nurlely, N., Rahmah, A., Ratnapuri, P. H., Srikartika, V. M., & Anwar, K. (2021). Uji Karakteristik Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) dengan Variasi Karbopol dan HPMC. *Jurnal Pharmascience*, 8(2).
- Santoni, Adlis, M. E. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri serta Kandungan Fenolik Total dari Ekstrak Daun Pacing (*Cheilostus speciosus* (J. Koenig) C.D Specht). *Kimia Unand* (Vol. 10).
- Sari, T. M., Nurdin, H., & Putri, E. A. (2020). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Dan Fraksinya Dari Kulit Batang Rambutan (*Nephelium Lappaceum* Linn) Menggunakan Metode DPPH. *Window of Health : Jurnal Kesehatan*.
- Shimizu, T., Tanabe, T., Kachi, H., & Shibata, M. (2022). Enhancement of the Gel Hardness of Candelilla Wax through the Addition of Long-chain Ester Wax Behenyl Behenate. *Journal of Oleo Science*, 71(12).
- Slamet, S., Anggun, B. D., & Pambudi, D. B. (2020). Uji Stabilitas Fisik Formula Sediaan Gel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.). *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 13(2).



- Suciyani, S. A., Aryani, R., & Darma, G. C. E. (2020). Studi Literatur Emulgel Sebagai Pembawa Agen Tabir Surya Alami Senyawa Golongan Flavonoid. *Jurnal Ilmiah Universitas Islam Bandung*, 6(2).
- Tisa, M. (2021). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Markisa Konyal (*Passiflora lingularis* f. *lobalata*). *Katalisator*, 6(2).
- Verawati, V., Nofiandi, D., & Petmawati, P. (2017). Kadar Fenolat Total dan Aktivitas Antioksidan Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.). *Jurnal Katalisator*, 2(2).
- Wahyuningtyas, R. K. (2020). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun, Bunga, Dan Batang Pacing (*Costus speciosus*) Dengan Metode 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazin (DPPH). *Raden Intan Repository*.
- Xu, D., Hu, M. J., Wang, Y. Q., & Cui, Y. L. (2019). Antioxidant activities of quercetin and its complexes for medicinal application. *Molecules*.