

Article

FORMULASI DAN EVALUASI FISIK SEDIAAN GEL ASTAXANTHIN SEBAGAI TABIR SURYA

April Nuraini¹, Rose Febriana Widyant²

¹⁻²Stikes Ngudia Husada Madura, Indonesia

SUBMISSION TRACK

Received: September 26, 2024
Final Revision: August 14, 2024
Available Online: August 20, 2024

KEYWORDS

Astaxanthin, Gel, Spektrofotometri

CORRESPONDENCE

E-mail: aprilnurainiok@gmail.com

A B S T R A C T

Sunscreen was a cosmetic preparation that can physically or chemically reflect or actively absorb sunlight, especially in areas with UV wave emissions so that it can prevent skin disorders due to UV rays. One of the compounds that has the potential to be a sunscreen is astaxanthin because it can protect skin damage due to UV rays exposure by reducing the enzyme tyrosinase so that it has the ability to exert its photoprotective effect by absorbing UV energy. The purpose of study is to determine the physical evaluation of sunscreen gel and SPF value of astaxanthin compounds with different concentrations. The method used in this study was the true experimental method. The sample used was astaxanthin with concentration variations, namely F1 (0.5%), F2 (1%), F3 (2%). The tests was carried out included organoleptics, homogeneity, pH, adhesion, dispersion and SPF value tests using UV-Vis spectrophotometry with a wavelength of 290-320nm. The results of this study showed that the gel preparation had met the physical standard, but the dispersion value at F0 was not in accordance with the standard of a good gel preparation. The highest SPF value of astaxanthin gel preparations, which was at F3 10.8, is in the maximal category. The results of statistical test analysis with one-way anova on the pH test were obtained $p=0.000$ ($p<0.05$) and adhesion was obtained $p=0.041$ ($p<0.05$), meaning that there was a significant difference in the concentration of astaxanthin sunscreen gel. Meanwhile, in the dispersion test, $p=0.655$ ($p>0.05$) was obtained, meaning that there was no significant difference in the concentration of astaxanthin sunscreen gel.

I. INTRODUCTION

Kulit merupakan bagian tubuh terluar yang mudah terkena sinar matahari. Salah satu sumber radikal bebas yang berasal dari luar tubuh adalah sinar UV. Radiasi sinar matahari salah satunya terdiri atas sinar ultraviolet (UV) yang terdiri atas UV A (320-400 nm), UV B (290-320 nm) dan UV C (200-290 nm). Paparan sinar ultraviolet (UV) yang berlebih dan cukup lama dapat meningkatkan level reaktif oxygen spesies (ROS), radikal superoksida (O_2), hidrogen peroksida (H_2O_2)

dan radikal hidroksil (OH) yang memicu oksidasi DNA, RNA, lipid dan protein (Achmad et al., 2021). Efek negative dari paparan sinar UV yang berlebih dapat menyebabkan berbagai efek kerusakan seperti fotosensitivitas, hiperpigmentasi, eritema dan efek jangka panjang berupa penuaan dini bahkan dapat menyebabkan kanker kulit. Hiperpigmentasi merupakan peningkatan produksi melanin yang berakibat pada penggelapan warna kulit.

Prevalensi hiperpigmentasi di Asia (21%) lebih tinggi dibandingkan dengan

benua lain (Afrika 9%, Amerika 8%, dan Eropa 4%). Angka kejadian hiperpigmentasi di Indonesia cukup tinggi dikarenakan orang Indonesia memiliki tipe kulit IV dan V dalam Fitzpatrick skin type dimana jarang terbakar dan selalu menghitam. Selain itu, iklim tropis Indonesia dan paparan sinar matahari yang intens berdampak pada peningkatan kejadian hiperpigmentasi (Anjani and Laksmiani, 2023). Kulit manusia pada dasarnya memiliki mekanisme pertahanan terhadap efek toksik dari paparan matahari, seperti pengeluaran keringat, pembentukan melanin, dan penebalan sel tanduk. Akan tetapi, sistem perlindungan tersebut tidak bertahan pada penyinaran sinar UV yang berlebihan, dikarenakan pengaruh lingkungan yang dapat merusak jaringan kulit (Yani and Dirmansyah, 2021). Oleh karena itu, untuk meminimalisir dampak buruk sinar ultraviolet pada kulit, diperlukan perlindungan kulit, salah satunya dengan menggunakan tabir surya. Sediaan tabir surya dapat ditentukan efektivitasnya dengan menggunakan nilai SPF (Sun protecting Factor) dari sediaan, titik nilai SPF menggambarkan kemampuan produk dalam melindungi kulit.

Tabir surya merupakan sediaan kosmetik yang digunakan dengan maksud memantulkan atau menyerap secara aktif cahaya matahari terutama pada daerah dengan emisi gelombang UV dan inframerah sehingga dapat mencegah terjadinya gangguan kulit karena sinar UV (Susanti et al., 2019). Berdasarkan kandungan zat aktifnya sediaan tabir surya dibedakan menjadi dua yaitu tabir surya fisik dan tabir surya kimia. Namun tabir surya kimia memiliki efek buruk dapat menyebabkan alergi dan iritasi, sehingga dikembangkan produk tabir surya yang berasal dari bahan alam.

Astaxanthin dilaporkan sebagai salah satu sumber antioksidan alami yang paling kuat, apabila dibandingkan dengan karotenoid lain seperti zeaxanthin, lutein, dan β -karoten. Aktivitas antioksidan dari astaxanthin 10 sampai 100 kali lebih besar dari α -tokoferol, Astaxanthin dilaporkan memiliki kemampuan melindungi kerusakan kulit akibat paparan sinar UV dengan cara mereduksi enzim tyrosinase sehingga memiliki kemampuan untuk mengerahkan efek fotoprotektifnya dengan menyerap energi UV, mengurangi

pembentukan radikal bebas yang dihasilkan oleh reaksi oksidasi yang diinduksi UV (Hardo et al., 2022). Astaxanthin diperoleh dari ekstrak mikroalga (*Haematococcus pluvialis*). Tabir surya dapat dibuat dalam berbagai sediaan seperti krim, losion dan gel.

Gel merupakan sistem semipadat terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar, terpenetrasi oleh suatu cairan (Agustiani et al., 2022). Keuntungan gel dibandingkan sediaan topikal lain adalah daya lekat tinggi dan tidak menyumbat pori-pori sehingga pernapasan pori-pori tidak terganggu, mudah dicuci dengan air, pelepasan obatnya baik, kemampuan penyebarannya pada kulit baik (Rinaldi et al., 2021). Untuk menghasilkan sediaan gel yang baik dan dapat diterima (acceptable) maka diperlukan uji evaluasi fisik gel yaitu meliputi organoleptik, homogenitas, daya sebar, daya lekat, pH. Berdasarkan latar belakang di atas, dilakukan penelitian untuk mengetahui evaluasi fisik gel tabir surya astaxanthin dan uji nilai SPF dengan konsentrasi astaxanthin F0(0%), F1(0,5%), F2(1%), F3(2%) secara in vitro.

II. METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *true eksperimental*. Data yang dikumpulkan berupa data deskriptif kuantitatif yang diambil dari pengukuran nilai SPF sediaan dan sifat mutu sediaan seperti organoleptis, homogenitas, pH sediaan, daya sebar dan daya lekat.

Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah neraca analitik, mortar dan stamper, gelas ukur, beaker glass (25 ml, 50ml, 100 ml), kasa, kaki tiga, penangas, tabung reaksi, pipet tetes, cawan uap, termometer, corong, waterbath, batang pengaduk, pH meter, dan spektrofotometri UV-Vis. Bahan yang digunakan adalah astaxanthin yang telah mendapatkan *Certificate Of Analysis*, karbopol, propilenglikol, TEA, metil paraben dan aquades.

Penentuan nilai SPF yaitu sediaan ditimbang sebanyak 0.1 gram, gel dipindahkan ke labu ukur 100 ml kemudian diencerkan dengan 10 ml etanol 70%, kocok selama 5 menit hingga homogen. Larutan kemudian diukur serapannya pada Panjang gelombang 290-320 nm dengan interval

10nm. Data absorbansi yang diperoleh kemudian dihitung nilai SPF, dengan replikasi sebanyak 3 kali. Berikut ini adalah rumus penentuan nilai SPF:

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

Keterangan :

EE : Erythemat effect spectrum

I : Solar intensity spectrum

Abs : Absorbance of sunscreen product

CF: Correction factor (= 10)

Analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan cara deskriptif dan statistik yang menggunakan aplikasi SPSS 25.0 Di mana data deskriptif diperoleh dengan pengamatan uji organoleptik dan uji homogenitas. Metode analisis secara statistik diperoleh dengan pengukuran uji mutu fisik yaitu uji pH, daya lekat, daya sebar sediaan gel dilakukan uji normalitas terlebih dahulu untuk mengetahui apakah data hasil penelitian terdistribusi secara normal atau tidak, data dianalisis menggunakan uji One Way Anova untuk mengetahui perbedaan bermakna pada sediaan gel F0, F1, F2 dan F3. Apabila hasil yang diperoleh $p < 0.05$ menunjukkan adanya perbedaan bermakna antara masing-masing sediaan.

III. RESULT

1. Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan untuk mengamati perubahan warna, bau, dan bentuk dari sediaan gel Astaxanthin secara visual.

Tabel 1. Hasil Uji Organoleptis

Organo leptis	F0	F1	F2	F3
Warna	Jernih	Merah	Merah tua	Merah tua
Bau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau
Bentuk	Semi solid	Semi solid	Semi solid	Semi solid

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengamati ada atau tidaknya patikel kasar yang terdapat dalam sediaan dengan tujuan apakah sediaan sudah tercampur merata.

Tabel 2. Hasil Uji Homogenitas

Formulasi	Hasil
F0	Homogen
F1	Homogen
F2	Homogen
F3	Homogen

3. Uji pH

Uji pH dilakukan untuk melihat suatu pH sediaan agar tidak menimbulkan iritasi pada kulit.

Tabel 3. Hasil Uji pH

Formulasi	Hasil			Standar
	I	II	III	
F0	5,42	5,56	5,61	
F1	6,43	6,39	6,52	4,5-6,5
F2	6,46	6,54	6,60	
F3	6,48	6,65	6,62	

4. Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan untuk melihat kemampuan gel menyebar pada kulit.

Tabel 4. Hasil Uji Daya Sebar

Formulasi	Hasil (cm)			Standar
	I	II	III	
F0	8	7	9	
F1	9	6	8	5-7cm
F2	6	8	7	
F3	7	8	6	

5. Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dilakukan untuk melihat kemampuan gel melekat pada gel.

Tabel 5. Hasil Uji Daya Lekat

Formulasi	Hasil (detik)			Standar
	I	II	III	
F0	2,05	2,30	2,50	
F1	2,36	3,11	2,59	2-300 detik
F2	2,90	3,50	3,74	
F3	3,12	3,65	5,19	

6. Uji Spektrofotometri UV-Vis

Sediaan gel astaxanthin dilihat nilai absorbansinya untuk mengetahui sediaan gel memiliki nilai SPF. Hasil sediaan gel astaxanthin dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 6. Hasil Uji SPF

Formulasi	SPF	Proteksi
F0	1,693	Minimal
F1	9,972	Maksimal
F2	10,325	Maksimal
F3	10,883	Maksimal

IV. DISCUSSION

Uji organoleptis dilakukan secara langsung, yaitu meliputi: bau, warna dan bentuk sediaan gel astaxanthin. Berdasarkan data yang telah diperoleh bahwa setiap formula mengalami perubahan warna yang disebabkan oleh perbedaan konsentrasi astaxanthin mempengaruhi hasil sediaan. Pada sediaan gel tabir surya astaxanthin dengan konsentrasi 0%, 0,5%, 1% dan 2% bentuk semi padat, bau tidak menyengat dan pada konsentrasi 0% berwarna jernih, konsentrasi 0,5% berwarna merah, konsentrasi 1% berwarna merah tua, dan pada konsentrasi 2% berwarna merah tua. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nasution and Nilawati (2024) bahwa hasil uji organoleptis astaxanthin memiliki warna berbeda, yaitu semakin tinggi konsentrasinya maka warna sediaannya pun semakin pekat.

Uji homogenitas pada sediaan gel tabir surya astaxanthin pada konsentrasi 0%, 0,5%, 1% dan 2% pada penelitian ini menunjukkan masa yang homogen. Karena gel diaduk secara konstan, sehingga masa gel yang terbentuk tidak mengandung partikel yang menyebabkan gel tidak homogen.

Uji pH sediaan gel tabir surya astaxanthin dengan konsentrasi 0%, 0,5%, 1% dan 2%. Dimana nilai hasil pH rata-rata \pm SD pada masing-masing formulasi yaitu, F0 5,53 \pm 0.09, F1 6,44 \pm 0.06, FII 6,53 \pm 0.07 dan FIII 6,58 \pm 0.09. Nilai pH menurut standar SNI No. 06-2588 yaitu 4,5 – 6,5. Nilai pH gel astaxanthin masih dalam pH yang memenuhi syarat SNI. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Tungadi, *et al.*, 2023) uji pH krim senyawa astaxanthin memiliki pH yang berbeda dimana F3 memiliki pH yang lebih tinggi dari kedua formula yaitu 5,8 sedangkan F1 dan F2 memiliki pH yang sama yaitu 5,5.

Dapat dilihat bahwa ketiga formula memiliki pH yang aman bagi kulit. Karena jika

pH dibawah 4.5 gel bersifat asam yang dapat mengiritasi kulit dan jika pH gel diatas 6,5 maka krim bersifat basa yang dapat menimbulkan kulit kering dan bersisik. Analisis evaluasi fisik uji pH dengan *One Way Anova* yaitu memperoleh hasil $p=0.00$ ($p<0.05$) menunjukkan ada perbedaan bermakna yang signifikan pada formulasi terhadap nilai pH pada uji fisik gel.

Uji daya sebar pada sediaan gel tabir surya astaxanthin konsentrasi 0%, 0,5%, 1% dan 2%. Dimana hasil pengukuran daya sebar rata-rata \pm SD pada masing-masing formulasi yaitu F0 8,00 \pm 1.00, FI 7,67 \pm 1.52, FII 7,00 \pm 1.00, FIII 7,00 \pm 1.00. Hasil uji daya sebar ketiga formula tersebut sesuai karena daya sebar yang baik yaitu 5-7cm (Rusli *et al.*, 2023). Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Nugrahaeni *et al.*, 2021) Variasi konsentrasi ekstrak mempengaruhi daya sebar yang dihasilkan, semakin meningkat konsentrasi ekstrak maka semakin kecil daya sebar yang meningkatkan viskositas sehingga nilai daya sebar berbanding terbalik dengan nilai viskositas. Semakin kecil nilai daya sebar maka semakin besar nilai viskositasnya. Tetapi pada F0 tidak memenuhi karena lebih dari syarat uji daya sebar hal ini bisa disebabkan oleh sediaan yang terlalu cair.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Safitri and Ermawati, (2022) penurunan viskositas sediaan didominasi karena adanya pengaruh dari Trietanolamin (TEA) yang bersifat hidrofilik yang akan mengikat fase air, sehingga formula yang memiliki jumlah TEA yang lebih banyak membuat fase air tidak terikat sempurna oleh fase minyak sehingga viskositasnya menurun. Selanjutnya pada hasil analisis uji *One Way Anova* didapatkan hasil $p=0.65$ (sig. $p>0.05$) data yang didapat menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna pada formulasi terhadap daya sebar.

Uji daya lekat pada masing-masing formulasi dengan hasil pengukuran daya lekat rata-rata \pm SD yaitu F0 2,28 \pm 0.22, FI 2,68 \pm 0.38, FII 3,38 \pm 0.43, FIII 3,98 \pm 1.07. Hasil uji daya lekat keempat formula tersebut telah memenuhi syarat, karena uji daya lekat sediaan gel yang baik yaitu 2-300 detik (Wilsya and Agustin, 2023). Dari hasil diatas, yang memiliki daya lekat yang baik yaitu pada formulasi III karena memiliki waktu lama melekat pada kulit saat dioleskan.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Utami *et al* (2022) yaitu penambahan ekstrak astaxanthin secara bertingkat mempengaruhi waktu yang dihasilkan, makin banyak konsentrasi ditambahkan pada sediaan menyebabkan makin lama daya lekat yang dihasilkan. Analisis uji statistik dengan *One Way Anova* yaitu memperoleh $p=0.04$ ($p<0.05$). Berdasarkan uji *One Way Anova* maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan bermakna yang signifikan terhadap sifat fisik gel tabir surya astaxanthin.

Penentuan nilai SPF dilakukan secara in vitro dengan metode Spektrofotometri UV-Vis dilakukan pada sediaan gel tabir surya astaxanthin dengan konsentrasi 0%, 0,5%, 1% dan 2% untuk mengetahui absorbansinya, setelah itu dihitung nilai SPF dengan panjang gelombang 290-320nm. Pada F0 diperoleh nilai SPF yaitu 1.06 kategori minimal. Pada F1 masuk kedalam kategori maksimal yaitu dengan nilai SPF 9,972, FII dengan nilai SPF 10,325 masuk dalam kategori maksimal, dan pada FIII yaitu 10,883 masuk pada kategori maksimal. Semakin besar konsentrasi senyawa astaxanthin yang digunakan maka nilai SPF yang dihasilkan semakin tinggi.

Dikarenakan astaxanthin memiliki rantai ganda atau ikatan terkonjugasi yang disebut dengan kromofor dan auksokrom yang dapat menyerap cahaya, Ketika cahaya terserap oleh molekul, semua energi dari cahaya lalu ditransfer oleh molekul tersebut, sehingga daya serap molekul terhadap cahaya meningkat normal dari energi rendah ke

keadaan energi yang lebih tinggi (Mauludia *et al.*, 2021) . Kategori nilai SPF menurut US FDA, yaitu nilai SPF 2-4 dikategorikan minimal, 4-6 dikategorikan sedang, 6-8 dikategorikan ekstra, 8-15 dikategorikan maksimal dan >15 dikategorikan ultra. Semakin tinggi nilai SPF maka semakin baik kemampuan tabir surya dalam melindungi kulit dari sinar UV.

V. CONCLUSION

Pada penelitian tentang formulasi dan evaluasi sediaan gel astaxanthin sebagai tabir surya dapat disimpulkan yaitu hasil uji evaluasi fisik gel meliputi uji organoleptik, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar dan uji daya lekat seluruhnya memenuhi standar uji evaluasi fisik gel. Formulasi gel tabir surya astaxanthin memiliki nilai SPF yaitu pada formulasi I 9.97 masuk dalam kategori maksimal, formulasi II 10.32 masuk dalam kategori maksimal dan formulasi III 10.88 yang masuk dalam kategori maksimal. Hasil analisis uji statistik dengan one way anova pada uji pH diperoleh $p=0.000$ ($p<0.05$) dan daya lekat diperoleh $p=0.041$ ($p<0.05$) artinya terdapat perbedaan signifikan pada konsentrasi gel tabir surya astaxanthin. Sedangkan pada uji daya sebar diperoleh $p=0.655$ ($p>0.05$) artinya tidak ada perbedaan signifikan pada konsentrasi gel tabir surya astaxanthin.

REFERENCES

- Agustiani, F.R.T., Sjahid, L.R. and Nursal, F.K. (2022) 'Kajian Literatur : Peranan Berbagai Jenis Polimer Sebagai Gelling Agent Terhadap Sifat Fisik Sediaan Gel', *Majalah Farmasetika*, 7(4), p. 270. Available at: <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v7i4.39016>.
- Ansel (2013) *Bentuk Sediaan Farmasetis & Sistem Penghantaran Obat*. 9th edn.
- Brendler, T. and Williamson, E.M. (2019) 'Astaxanthin: How much is too much? A safety review', *Phytotherapy Research*, 33(12), pp. 3090–3111. Available at: <https://doi.org/10.1002/ptr.6514>.
- Hardo, T. *et al.* (2022) 'Review Article Structures of Astaxanthin and Their Consequences for Therapeutic Application', 2020, pp. 14–17.
- Kharisma, D.N.I. and Safitri, C.I.N.H. (2020) 'Formulasi dan Uji Mutu Fisik Sediaan Gel Ekstrak Bekatul (*Oryza sativa* L .)', *Artikel Pemakalah Paralel*, pp. 228–235.
- Lestari, I., Prajuwita, M. and Lastri, A. (2021) 'Penentuan Nilai SPF Kombinasi Ekstrak Daun Ketepeng Dan Binahong Secara In Vitro', *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 10(1), p. 1. Available at: <https://doi.org/10.30591/pjif.v10i1.2030>.
- Mauludia, M. *et al.* (2021) 'Ekstraksi, Karakterisasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Astaxanthin dari Produk Fermentasi Udang (Cincalok)', *Jurnal Kelautan Tropis*, 24(3), pp. 311–322. Available at: <https://doi.org/10.14710/jkt.v24i3.10497>.
- Mularczyk, M., Michalak, I. and Marycz, K. (2020) 'Astaxanthin and other nutrients from *haematococcus pluvialis*—Multifunctional applications', *Marine Drugs*, 18(9), pp. 1–22. Available at: <https://doi.org/10.3390/md18090459>.
- Nasution, A.Y. and Nilawati, D. (2024) 'Formulation and Antioxidant Activity of Astaxanthin Cream with Catfish (*Pangasius hypophthalmus*) Skin Gelatin as a Stabilizer Formulasi dan Aktivitas Antioksidan Krim Astaxanthin dengan Gelatin Kulit Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*) sebagai Penstabil', 2(1), pp. 57–64.
- Ni Luh Ari Krisma Anjani and Ni Putu Linda Laksmiani (2023) 'Potensi Isokuersitrin Sebagai Agen Antihiperpigmentasi Secara In Silico Dengan Metode Molecular Docking', *Prosiding Workshop dan Seminar Nasional Farmasi*, 1, pp. 171–181. Available at: <https://doi.org/10.24843/wsnf.2022.v01.i01.p14>.
- Novitasari, M. and Amboro, W. (2021) 'Formulasi Gel Tabir Surya Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camelia Sinensis*) Dan Penentuan Nilai Sun Protection Factor (Spf)', *Avicenna : Journal of Health Research*, 4(2), pp. 107–115. Available at: <https://doi.org/10.36419/avicenna.v4i2.535>.
- Nugrahaeni, F. *et al.* (2021) 'FORMULASI DAN UJI FAKTOR PELINDUNG SURYA KRIM EKSTRAK ETANOL DAUN KOPI ARABIKA (*Coffea arabica* L .) FORMULATION AND TEST OF SUN PROTECTION FACTOR BY ETHANOL CREAM EXTRACT OF ARABICA COFFEE LEAVES (*Coffea arabica* L .)', *Media Farmasi*, 18(2), pp. 82–96.
- Retti, J. *et al.* (2018) 'Studi Awal Pertumbuhan dan Induksi Mikroalga *Haematococcus Pluvialis*', *Jurnal Rekayasa Hijau*, 2(3), pp. 275–281.
- Rinaldi, Fauziah and Zakaria, N. (2021) 'Studi Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Randle) dengan Basis HPMC', *JIFS: Jurnal Ilmiah Farmasi Simplisia*, 1(1), pp. 33–42.
- Rusli, D., Amelia, K. and Gading Setia Sari, S. (2023) 'Formulasi dan Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) Dengan Variasi NaCMC Sebagai Basis', *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, 6(1), pp. 7–12. Available at: <https://doi.org/10.61685/jibf.v6i1.72>.
- Safitri Indah N, Ermawati N, and O.N. (2022) 'FORMULASI SEDIAAN KRIM PELEMBAB EKSTRAK AIR BUAH *Citrullus lanatus* DENGAN EMULGATOR TWEEN 80 DAN SPAN 80', *Pharmaceutical Scientific Journal*, 01(01), pp. 1–13.
- Sitanggang, T.C. (2019) 'Krim Astaxanthin Mencegah Peningkatan Melanin Kulit Marmut (*Cavia porcellus*) yang Dipapar Sinar Ultraviolet B', *Jurnal Media Sains*, 3(2), pp. 71–77.
- Susanti, E. *et al.* (2019) 'UJI AKTIVITAS TABIR SURYA EKSTRAK ETANOL TUMBUHAN SEMBUNG RAMBAT (*Mikania micrantha* Kunth) SECARA IN VITRO', *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 7(2), pp. 39–42.

- Tungadi, R., Sy. Pakaya, M. and D.as'ali, P.W. (2023) 'Formulasi dan Evaluasi Stabilitas Fisik Sediaan Krim Senyawa Astaxanthin', *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 3(1), pp. 117–124. Available at: <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i1.14612>.
- Utami, S.M. *et al.* (2022) 'Jurnal Kefarmasian Indonesia.', *Indonesian Pharmaceutical Journal*, 6(1), pp. 39–48.
- Wilsya, M. and Agustin, Y. (2023) 'OPTIMASI FORMULA GEL EKSTRAK MENTIMUN (Cucumis sativus) SEBAGAI PELEMBAB KULIT DENGAN VARIASI TRAGAKAN DAN Metil Ester Sulfonat (MES)', *Jurnal Medika Malahayati*, 7(1), pp. 553–561. Available at: <https://doi.org/10.33024/jmm.v7i1.9545>.
- Yani, D.F. and Dirmansyah, R. (2021) 'UJI AKTIVITAS FRAKSI METANOL DAN N-HEKSAN KULIT DAN KERNEL BIJI KEBIUL (*Caesalpinia bonduc* L .) SEBAGAI TABIR SURYA ACTIVITY TEST OF METHANOL AND N-HEXAN FRACTION OF COAT AND KERNEL SEED (*Caesalpinia bonduc* L .) AS A SUN SCREEN', 10(1), pp. 1–5.