

**FORMULASI SEDIAAN KRIM TABIR SURYA EKSTRAK DAUN TEH HIJAU
(*Camellia sinensis*): UJI SIFAT FISIK DAN UJI AKTIVITAS PROTEKSI
TERHADAP SINAR UV-A**

**Radena Wijaya Putri; apt. Riza Maulana, S.Farm., M.Pharm.Sci.
Program Studi Ilmu Farmasi, Fakultas Farmasi
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Abstrak

Bahan kimia flavonoid yang terdapat pada daun teh hijau (*Camellia sinensis*) berpotensi untuk digunakan sebagai tabir surya jika dimasukkan ke dalam formulasi krim. Dalam percobaan ini, basis krim asam stearat yang digunakan sebesar 15%. Asam stearat dan triethanolamine (TEA) digunakan bersama untuk membuat krim. Ketika TEA dicampur dengan asam lemak bebas seperti asam stearat, emulsi minyak dalam air yang stabil dapat terbentuk untuk digunakan dalam formulasi krim. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas krim yang diformulasikan dengan ekstrak daun teh hijau (*Camellia sinensis*) terhadap sinar UV-A dengan menguji sifat fisiknya pada konsentrasi ekstrak yang bervariasi. Penelitian ini dilakukan dengan membuat 4 formula menggunakan variasi konsentrasi daun teh hijau berturut-turut adalah 0%; 1%; 5%; dan 7,5%. Pengujian sifat fisik krim meliputi uji daya sebar, uji daya lekat, uji viskositas, dan uji pH, serta dilakukan uji daya proteksi terhadap sinar UV-A. Hasil uji sifat fisik menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun teh hijau memengaruhi uji sifat fisik dimana nilai viskositas meningkat, sedangkan daya sebar, daya lekat, dan pH semuanya turun seiring dengan naiknya konsentrasi ekstrak. Studi statistik aktivitas perlindungan UV-A mengungkapkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada beberapa formula sebelum penyinaran, sedangkan setelah dilakukan penyinaran tidak ada perbedaan yang signifikan antarformula dengan variasi ekstrak daun teh hijau. Hasil uji daya proteksi terhadap sinar UV-A menunjukkan bahwa seluruh formula memiliki daya proteksi.

Kata Kunci: ekstrak daun teh hijau, krim, tabir surya, sinar UV-A, UVA-PF

Abstract

Flavonoid chemicals found in green tea leaves (*Camellia sinensis*) have the potential to be used as sunscreen if incorporated into cream formulations. In this experiment, a stearic acid cream base was used at 15%. Stearic acid and triethanolamine (TEA) are used together to make creams. When TEA is mixed with free fatty acids such as stearic acid, a stable oil-in-water emulsion can be formed for use in cream formulations. The purpose of this study was to evaluate the effectiveness of creams formulated with green tea leaf extract (*Camellia sinensis*) against UV-A light by testing their physical properties at varying extract concentrations. This study was conducted by making 4 formulas using consecutive variations in the concentration of green tea leaves is 0%; 1%; 5%; and 7.5%. Testing the physical properties of the cream includes dispersion tests, adhesion tests, viscosity tests, and pH tests, as well as UV-A protection tests. The results of the physical properties test showed that the addition of green tea leaf extract affected the physical properties test where the viscosity value increased, while the dispersion, adhesion, and pH all decreased with the increase in extract concentration. Statistical studies of UV-A protective activity revealed that there were significant differences in some formulas before irradiation, while after irradiation there were no significant differences between formulas with variations in green

tea leaf extract. The results of the UV-A protection test show that the entire formula has protective power.

Keywords: *green tea leaf extract, cream, sunscreen, UV-A rays, UVA-PF*

1. PENDAHULUAN

Komposisi daun teh hijau terkenal sangat kompleks. Teh hijau mengandung sekitar 400 bahan kimia yang berbeda, termasuk senyawa polifenol, dimana 30-40% adalah katekin (Shah, 2006). Jumlah komponen flavonoid dalam ekstrak daun teh hijau mempengaruhi aktivitas fotoproteksinya; semakin banyak flavonoid yang ada, semakin besar kemampuan ekstrak untuk memblokir sinar UV-A (Fajar *et al.*, 2018). Flavonoid memiliki potensi sebagai bahan *sunscreen* karena memiliki gugus kromofor (ikatan terkonjugasi) yang mampu menyerap sinar UV-A (Lailiyah, 2021).

Ekstrak daun teh hijau dapat diformulasikan dalam bentuk krim. Kebanyakan orang lebih menyukai krim dibandingkan salep karena lebih mudah menyebar dan mudah dibersihkan. Industri farmasi sering kali memproduksi sediaan krim karena keuntungannya antara lain, sediaan mudah diaplikasikan, lebih nyaman saat dioleskan ke kulit, serta tidak lengket dan mudah dibersihkan dengan air (Purwaningsih *et al.*, 2020). Krim, suatu emulsi dengan kandungan air paling sedikit 60%, merupakan sediaan setengah padat yang dirancang untuk aplikasi topikal. Krim dipilih sebagai sediaan tabir surya karena memiliki nilai estetika yang tinggi, mudah dibuat, dan menyebar dengan baik (Anwar, 2012).

Spektrum elektromagnetik daerah UV dibagi menjadi tiga bagian, yaitu UV-A dengan panjang gelombang 320-400 nm, UV-B dengan panjang gelombang 290-320 nm dan UV-C dengan panjang gelombang 200-290 nm (Balakrishnan and Narayanaswamy, 2011). Radiasi UV-A mampu mencapai lapisan dermis sehingga berpotensi memberi dampak yang lebih buruk (Damayanti *et al.*, 2017). Efek berbahaya dari radiasi ultraviolet A yaitu pengurangan produksi kolagen oleh fibroblas dan penghambatan polimerisasi aktin. Paparan sinar UV-A dalam jangka panjang akan mengontrol produksi matrix metalloproteinases (MMPs), yang memecah kolagen dan elastin, menyebabkan kulit kendur dan keriput. Intoleransi cahaya dan urtikaria matahari adalah dua efek samping tambahan dari paparan sinar UV-A (Veronica *et al.*, 2021).

UVA-PF (UV-A *Protection Factor*) adalah jumlah UV-A terendah yang menyebabkan kerusakan pada kulit yang diamati 1 jam setelah paparan sinar matahari (Chen and Lim, 2013). Hal ini dapat diteliti secara *in vivo* (dengan kulit manusia), atau *in vitro*, dimana dilakukan dengan mengoleskan tabir surya pada kaca akrilik atau plat PMMA, dan mengukur seberapa banyak UV-A melewati plat dengan atau tanpa tabir surya.

Penelitian Sari (2011) memperlihatkan bahwa sediaan krim tabir surya yang mengandung ekstrak teh hijau kental secara fisik stabil selama satu bulan jika disimpan pada suhu ruang, mempertahankan warna awal, bau, homogenitas, dan pH. Kecuali viskositasnya, ciri fisik tabir surya dengan kandungan ekstrak daun teh hijau terbukti stabil. Aktivitas perlindungan sinar matahari di laboratorium dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak teh hijau. Penelitian yang dilakukan oleh Destiawan (2021) menunjukkan bahwa daun teh hijau memiliki daya proteksi terhadap sinar UV-B dengan formulasi terbaik pada formula 3 yang mengandung ekstrak daun teh hijau sebesar 5% b/b. Tidak dilakukan uji stabilitas fisik dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nanda Destiawan, dan terdapat saran untuk dilakukan penelitian lebih lanjut dalam mengkaji viskositas, daya sebar, dan daya lekat sediaan tabir surya ekstrak daun teh hijau agar dapat mengetahui apakah memenuhi standar dari ketiga uji tersebut. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah mengangkat topik yang berbeda yaitu pengujian dilakukan secara *in vitro* untuk mengukur seberapa besar perlindungan UV-A yang diberikan oleh tabir surya, sedangkan penelitian sebelumnya mengukur kemampuan tabir surya untuk melindungi kulit dari radiasi UV-B. Variasi konsentrasi yang digunakan pada penelitian ini pun berbeda dengan beberapa penelitian sebelumnya.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi ekstrak etanol daun teh hijau pada sediaan krim tabir surya berdasarkan uji sifat fisiknya dan uji aktivitas proteksi terhadap sinar UV-A.

2. METODE

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah bejana maserasi, timbangan analitik (Ohaus), kompor listrik, *rotatory evaporator*, *waterbath* (Memmert), spektrofotometer UV-Vis, pH meter (HANNA), viskometer rion, *beaker glass* (IWAKI), kaca arloji, mortir, stamper, cawan porselen, corong kaca, kertas saring, pot salep, gelas obyek, sendok tanduk, batang pengaduk, spatula logam, sudip, pipet tetes, perkamen, *coverglass*, *transpore tape* 3M, *stopwatch*, alat uji daya sebar, dan alat uji daya lekat. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah simplisia daun teh hijau (Pasar Kemuning, Karanganyar), etanol 70% (Toko Kimia Murni), asam stearat (Brataco®, teknis), setil alkohol (Brataco®, teknis), metil paraben (Brataco®, teknis), propil paraben (Brataco®, teknis), gliserin (Brataco®, teknis), TEA (Brataco®, teknis), dan aquadest (Brataco®, teknis).

2.2 Proses Maserasi Daun Teh Hijau

Sebanyak 500 gram simplisia daun teh hijau dimaserasi dengan etanol 70% sebanyak 5 liter selama 5 hari dan dilakukan pengadukan setiap satu hari sekali. Pada hari ke-5 maserat dikumpulkan dengan cara disaring menggunakan kertas saring. Dilakukan remaserasi selama 3 hari dengan menambahkan

etanol 70% sebanyak 5 liter ke dalam bejana maserasi yang berisi ampas maserasi dan dilakukan pengadukan setiap satu hari sekali. Pada hari ke-3 maserat dikumpulkan dengan cara disaring menggunakan kertas saring. Maserat yang didapatkan kemudian disatukan dan dipekatkan dengan rotary evaporator pada suhu 50°C, lalu dilanjutkan dengan pemanasan menggunakan *waterbath* pada suhu 60°C selama 25 jam hingga diperoleh ekstrak kental. Hasil ekstrak kental ditimbang dan dihitung rendemennya dengan cara bobot ekstrak kental yang diperoleh dibagi dengan bobot awal simplisia kemudian dikali dengan 100%.

2.3 Formulasi Krim Tabir Surya

Tabel 1. Formula Krim Ekstrak Daun Teh Hijau

Bahan	Formula (g)			
	Kontrol Basis	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Ekstrak etanol daun teh hijau	0	1	5	7,5
Asam stearat	15	15	15	15
Setil alkohol	4	4	4	4
Gliserin	8	8	8	8
TEA	0,5	0,5	0,5	0,5
Metil paraben	0,1	0,1	0,1	0,1
Propil paraben	0,05	0,05	0,05	0,05
Aquadest	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100

Keterangan: total bobot masing-masing formula adalah sampai 100 g.

Proses formulasi krim dilakukan dengan cara melarutkan ekstrak daun teh hijau dengan konsentrasi masing-masing 0%, 1%, 5%, dan 7,5% (Destiawan, 2021) dalam $\frac{1}{2}$ bagian gliserin (Massa 1). Setil alkohol, asam stearat, dan propil paraben, yang membentuk fase minyak, digabungkan dalam cawan porselen dan dipanaskan dengan suhu 75°C (Massa 2) dalam penangas air hingga seluruhnya cair. Pada suhu 75°C, cawan porselen yang berisi fase air (metil paraben, setengah volume gliserin, TEA, dan aquadest) meleleh seluruhnya (Massa 3). Dicampur Massa 2 dan Massa 3 dalam mortir yang sebelumnya sudah dipanaskan, sampai terbentuk massa yang homogen. Kemudian, ditambahkan Massa 1 ke dalam mortir dan digerus hingga homogen (Sari, 2016).

2.4 Uji Sifat Fisik Krim

2.4.1 Uji organoleptis

Uji organoleptis sediaan krim dilakukan dengan mengamati secara langsung terhadap warna, bentuk, dan bau dari sediaan krim (Arifin *et al.*, 2022).

2.4.2 Uji daya sebar krim

Setelah meletakkan krim sebanyak 500 mg di tengah piring kaca dan menutupinya dengan kaca bundar, ditunggu selama 15 detik, lalu diberikan beban 50 gram, 100 gram, 150 gram, 200 gram, dan 250 gram, dengan penambahan beban sebesar 50 gram permenit. Dampak penambahan beban

terhadap diameter sebaran kemudian dapat diamati dan dicatat. Data diameter dikumpulkan pada berat 250 gram, dan pengujian diulang sebanyak tiga kali untuk setiap formula (Moilati *et al.*, 2020). Daya sebar krim yang baik yaitu antara 4-7 cm (Baskara *et al.*, 2020).

2.4.3 Uji daya lekat krim

Setelah menempatkan 500 mg krim di antara dua kaca objek, ditutup, dan diberikan beban 1000 gram pada kaca objek, dan didiamkan selama 5 menit. Kemudian, pengatur waktu dimulai dan waktu yang diperlukan untuk melepaskan kedua kaca objek setelah direkatkan ke alat uji daya lekat yang dilengkapi dengan berat 50 gram dicatat (Susilowati and Wahyuningsih, 2014). Pengujian dilakukan replikasi sebanyak 3 kali pada setiap formulanya. Persyaratan keberterimaan daya lekat yang baik adalah tidak kurang dari 1 detik (Murdiana *et al.*, 2022)

2.4.4 Uji homogenitas krim

Krim ditimbang sebanyak 100 mg dan dioleskan pada sekeping kaca secara merata, kemudian dilihat adanya butiran kasar atau tidak (Arifin *et al.*, 2022).

2.4.5 Uji viskositas

Viskometer digunakan untuk mengukur kekentalan sampel; rotor nomor dua dipasang dengan berlawanan arah jarum jam sebelum pengujian dimulai. Dihidupkan perangkat setelah menempatkan rotor di tengah wadah yang berisi krim. Rotor akan berputar, kemudian setelah stabil, viskositas dapat dibaca dan dicatat. Pengujian dilakukan replikasi sebanyak 3 kali pada setiap formulanya. Persyaratan viskositas yang baik untuk sediaan semi solid adalah 50-1000 dPa.S (Husnani and Rizki, 2019).

2.4.6 Uji pH

Alat pH meter digunakan untuk menentukan kadar pH. Larutan buffer pada pH 4, pH 7, dan pH 10 digunakan untuk proses kalibrasi. Krim diuji dengan cara merendam elektroda di dalam wadah hingga pH stabil. Untuk setiap formulasi, pengujian diulang sebanyak tiga kali. Sediaan kosmetika sebaiknya dibuat sesuai dengan pH kulit yaitu pada rentang 4,5-6,5 (Ulaen *et al.*, 2012).

2.5 Uji Daya Proteksi Terhadap Sinar UV-A

Sampel ditimbang sebanyak 9,8 mg dari setiap formulasi dan diletakkan diatas plat kuarsa yang sudah dilapisi Transpore™, kemudian didiamkan selama 15 menit sebelum pengukuran spektrofotometri. Setelah dilakukan pengukuran spektrofotometer, dilakukan penyinaran sampel pada UV *simulator* dengan panjang gelombang 366 nm selama 1 jam, lalu dilakukan pengukuran kembali pada spektrofotometri. Penyerapan spektrum UV pada daerah panjang gelombang tiap 5 nm diantara rentang panjang gelombang 290 hingga 400 nm. Panjang gelombang 290-320 nm adalah Panjang gelombang UV-B, sedangkan Panjang gelombang 320-400 nm adalah Panjang gelombang

UV-A. Nilai rata-rata yang direkam digunakan untuk menghitung SPF dan UVA-PF, sebagai berikut:

$$SPF = \frac{\sum_{290}^{320} E\lambda B\lambda}{\sum_{290}^{320} \frac{E\lambda B\lambda}{MPF\lambda}} \dots\dots\dots(1)$$

$$UVA-PF = \frac{\sum_{320}^{400} E\lambda B\lambda}{\sum_{320}^{400} \frac{E\lambda B\lambda}{MPF\lambda}} \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{Ratio UVA-PF terhadap SPF} = \frac{UVA-PF}{SPF} \dots\dots\dots(3)$$

(Wang *et al.*, 2008)

di mana E adalah radiasi spektral cahaya matahari terestrial; B adalah efektivitas eritema relatif; MPF adalah faktor proteksi monokromatik pada setiap kenaikan panjang gelombang. Tabir surya dapat diklasifikasikan menjadi 4 kategori berdasarkan rasionya, Adapun pembagiannya sebagai berikut:

Tabel 2. Interpretasi untuk pelabelan UV-A

Metode	Ratio UVA-PF:SPF		Rating
	Sebelum penyinaran	Sesudah penyinaran	
<i>Boots Star Rating System, 2008</i>	< 0,6	< 0,56	<i>No star</i>
	> 0,6	> 0,57	Good (***)
	> 0,8	> 0,76	Superior (****)
	> 0,9	> 0,86	Ultra (*****)

(Wang *et al.*, 2008)

Ratio yang diperoleh dapat dijadikan acuan untuk menunjukkan kategori proteksi tabir surya seperti yang disajikan pada Tabel 2. Ratio sebelum penyinaran < 0,6 adalah tidak memiliki daya proteksi; ratio > 0,6 adalah proteksi baik; ratio > 0,8 adalah proteksi superior; dan ratio > 0,9 adalah proteksi ultra. Ratio sesudah penyinaran < 0,56 adalah tidak memiliki daya proteksi; ratio > 0,57 adalah proteksi baik; ratio > 0,76 adalah proteksi superior; dan ratio > 0,86 adalah proteksi ultra.

2.6 Analisis Data

Analisis data yang digunakan adalah analisis statistika menggunakan *software* IBM SPSS statistics 25 dengan uji *one way* ANOVA (*Analysis of Varian*) yang memiliki tingkat kepercayaan 95%. Seluruh pengujian diawali dengan menggunakan uji normalitas yang kemudian dilanjutkan menggunakan *one way* ANOVA. Hasil uji ANOVA diketahui terdapat perbedaan yang signifikan (bermakna) bila harga $p < 0,05$ (Imamah, 2015).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Maserasi Daun Teh Hijau

Daun teh hijau dalam bentuk simplisia kering yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari perkebunan teh Kemuning di Karanganyar. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa teknik maserasi, menggunakan air, etanol, atau metanol sebagai pelarut, merupakan cara yang paling efektif untuk mengekstrak bahan kimia yang terdapat pada daun teh hijau. Proses maserasi menghasilkan lebih banyak ekstrak daripada metode lain karena pelarut tetap berhubungan dengan jaringan tanaman yang diekstraksi untuk jangka waktu yang lebih lama (Desta *et al.*, 2014). Polaritas bahan kimia dipertimbangkan saat memilih pelarut. Teh hijau mengandung senyawa polifenol yang memiliki sifat semipolar karena memiliki gugus benzene bersifat nonpolar dan gugus OH bersifat polar, maka pelarut yang dipilih yaitu etanol karena etanol memiliki sifat polar mengarah ke semipolar (Evitasari and Susanti, 2021). Etanol 70% dapat melarutkan semua jenis metabolit sekunder, ini merupakan pelarut paling populer yang digunakan dalam prosedur ekstraksi. Setelah 5 hari maserasi, komponen yang diekstraksi baik dari dalam maupun luar sel telah membentuk kesetimbangan yang stabil (Mukhtarini, 2014). Ekstraksi daun teh hijau memperoleh ekstrak kental sebanyak 86,41 gram sehingga didapatkan rendemen sebesar 17,282%.

3.2 Formulasi Krim Tabir Surya

Penelitian ini menggunakan proses peleburan untuk pembentukan krim, dimana komponen fase minyak dan komponen fase air dilelehkan secara terpisah dalam wadah yang berbeda. Kemudian hasil leburan dimasukkan ke dalam mortir panas dan dilakukan penggerusan. Komponen yang tidak dilakukan peleburan, seperti ekstrak daun teh hijau dan setengah bagian gliserin ditambahkan sedikit demi sedikit dalam pengadukan dalam mortir. Basis yang digunakan dalam formulasi ini adalah kombinasi asam stearat dengan trietanolamin. Kombinasi keduanya dapat meningkatkan kestabilan krim tipe minyak dalam air, daya sebar, daya lekat, viskositas, dan pH pada sediaan krim (Sari *et al.*, 2021)

3.3 Uji Sifat Fisik Krim

3.3.1 Uji organoleptis

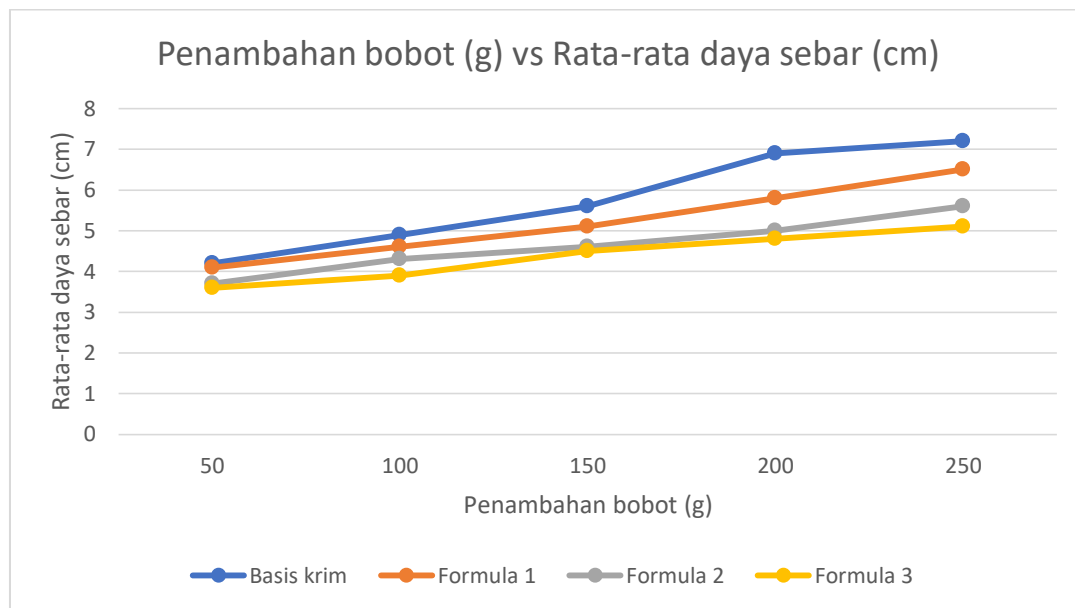
Hasil uji pada tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan dari tiap formulasi yang disebabkan oleh perbedaan konsentrasi ekstrak daun teh hijau yang digunakan. Warna dan bau yang dihasilkan berasal dari ekstrak daun teh hijau. Krim yang dihasilkan menunjukkan hasil yang homogen karena tidak terdapat butiran-butiran kasar pada saat dioleskan diatas kaca objek.

Tabel 3. Data Hasil Uji Organoleptis Krim Tabir Surya Ekstrak Daun Teh Hijau

Formula	Karakteristik			
	Bentuk	Warna	Bau	Homogenitas
Kontrol basis	Semipadat	Putih	Khas	Homogen
1	Semipadat	Cokelat muda	Khas	Homogen
2	Semipadat	Cokelat tua	Khas	Homogen
3	Semipadat	Cokelat tua	Khas	Homogen

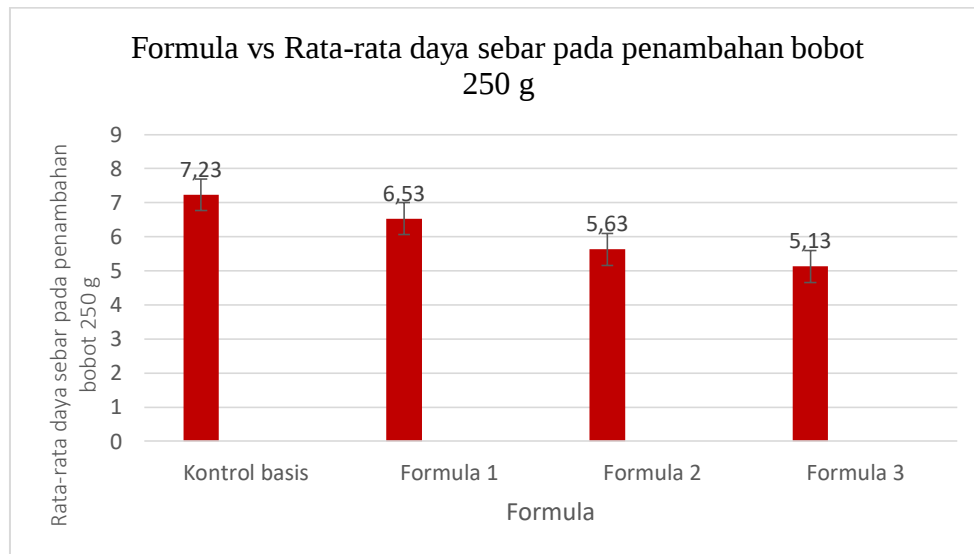
3.3.2 Uji daya sebar krim

Pengujian daya sebar krim bertujuan untuk mengetahui kemampuan penyebaran krim pada permukaan kulit saat dioleskan (Sari *et al.*, 2021). Daya sebar yang baik akan menyebabkan kontak antara krim dan kulit menjadi semakin luas sehingga absorpsi obat ke kulit lebih cepat. Persyaratan daya sebar krim yang baik yaitu antara 5-7 cm (Baskara *et al.*, 2020).



Gambar 1. Grafik Hubungan Penambahan Bobot dengan Rata-rata Daya Sebar

Krim diukur dan dicatat diameter sebaranya dengan penambahan beban sebesar 50 gram setiap 1 menit. Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa dengan beban yang sama namun perbedaan formula dapat menyebabkan perbedaan diameter penyebarannya. Hal ini berhubungan dengan viskositas, dimana viskositas yang rendah menghasilkan diameter penyebaran yang lebih besar karena mudah mengalir.

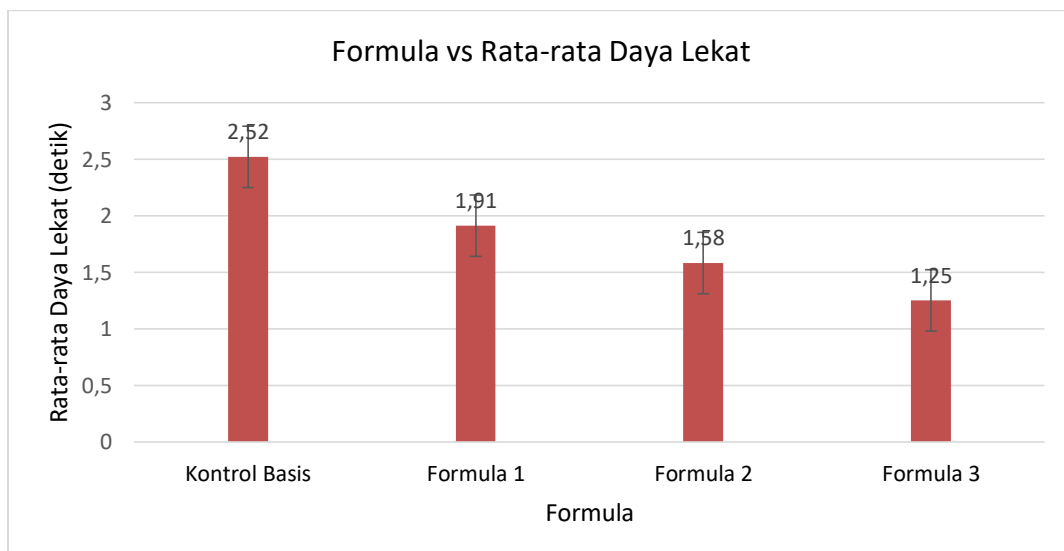


Gambar 2. Grafik Hasil Uji Daya Sebar pada Penambahan Bobot 250 g

Dilihat dari Gambar 2 yaitu hasil uji daya sebar dengan penambahan beban 250 g, dapat diketahui bahwa daya sebar yang paling kecil adalah formula 3. Ekstrak yang digunakan pada formula 3 memiliki konsentrasi lebih tinggi dibandingkan formula lain, sehingga daya sebar semakin kecil. Ekstrak daun teh hijau yang digunakan dalam bentuk ekstrak kental, sehingga semakin tinggi konsentrasinya maka akan meningkatkan viskositas dan menurunkan daya sebar (Sudjono, 2015).

3.3.3 Uji daya lekat krim

Uji daya lekat krim bertujuan untuk mengetahui kemampuan pelekatan krim pada kulit saat dioleskan. Persyaratan daya lekat untuk sediaan krim tidak ada persyaratannya, namun umumnya waktu daya lekat yang baik adalah tidak kurang dari 1 detik (Murdiana *et al.*, 2022)

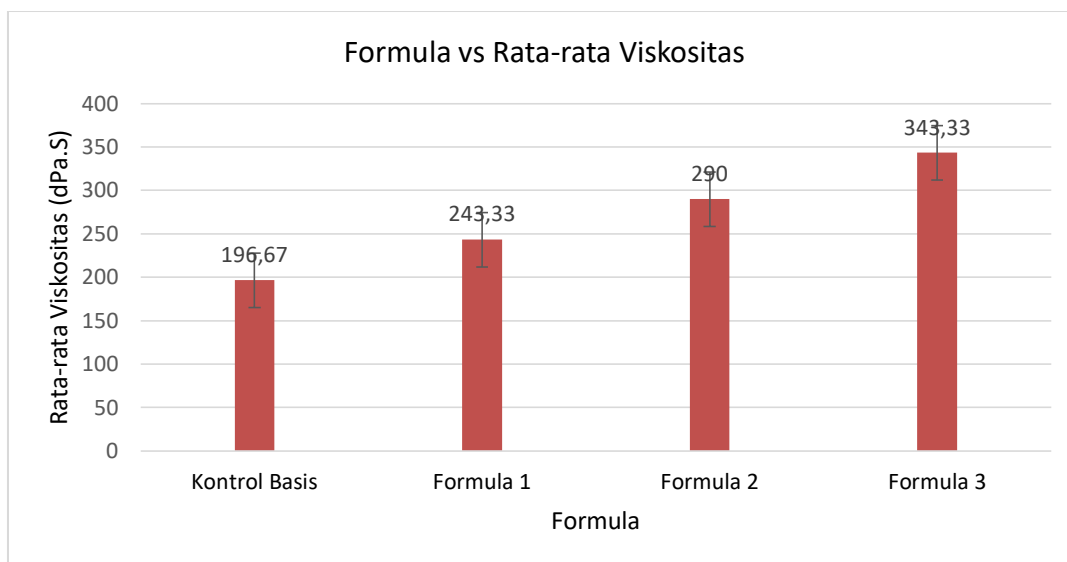


Gambar 3. Grafik Hasil Uji Daya Lekat

Hasil uji daya lekat yang dijabarkan melalui Gambar 3 menunjukkan bahwa kontrol basis, formula 1, formula 2, dan formula 3 memenuhi standar keberterimaan uji daya lekat yaitu lebih dari 1 detik. Penambahan ekstrak daun teh hijau dapat menyebabkan krim lebih lunak dan licin (Bayuaji *et al.*, 2012). Hal ini ditunjukkan dengan semakin besar konsentrasi ekstrak daun teh hijau yang ditambahkan maka semakin kecil daya lekat krim. Penurunan daya lekat ini juga dapat disebabkan oleh konsistensi krim yang melunak saat penyimpanan sehingga kemampuan untuk melekat menjadi menurun (Widyaningrum *et al.*, 2012).

3.3.4 Uji viskositas

Uji viskositas bertujuan untuk mengetahui kekentalan krim agar mudah ketika dioleskan. Viskositas dapat mempengaruhi daya sebar dan daya lekat krim. Semakin besar nilai viskositas maka semakin kecil daya sebar dan semakin besar daya lekatnya.

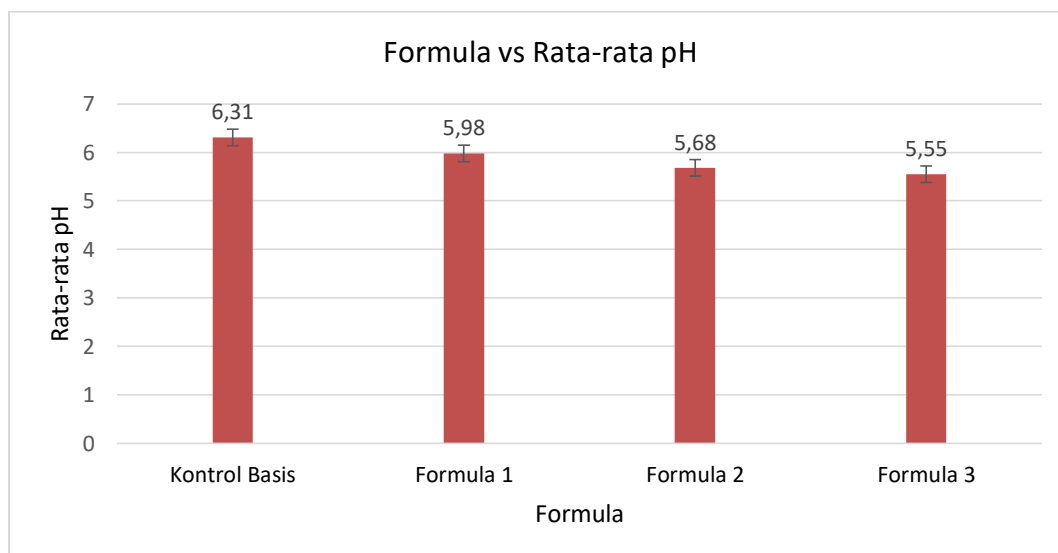


Gambar 4. Grafik Hasil Uji Viskositas

Hasil uji viskositas berada pada rentang 196,67-343,33 dPa.S (Gambar 4) dimana hasil tersebut memenuhi standar keberterimaan uji viskositas (50-1000 dPa.S). Aquadest yang ditambahkan pada tiap formula memiliki konsentrasi yang berbeda sehingga dapat mempengaruhi kekentalan krim. Semakin banyak aquadest yang ditambahkan maka viskositasnya semakin kecil, dan sebaliknya semakin sedikit aquadest yang ditambahkan maka akan meningkatkan nilai viskositasnya (Widyasanti and Ramadha, 2018). Hal ini dibuktikan dengan grafik hasil uji viskositas diatas dimana formula 3 dengan kandungan aquadest yang lebih sedikit memiliki nilai viskositas yang tinggi.

3.3.5 Uji pH

Uji pH bertujuan untuk mengetahui keamanan dan kenyamanan krim saat digunakan. Krim dengan pH yang terlalu asam dapat menimbulkan iritasi dan krim dengan pH terlalu basa dapat menyebabkan kulit bersisik.

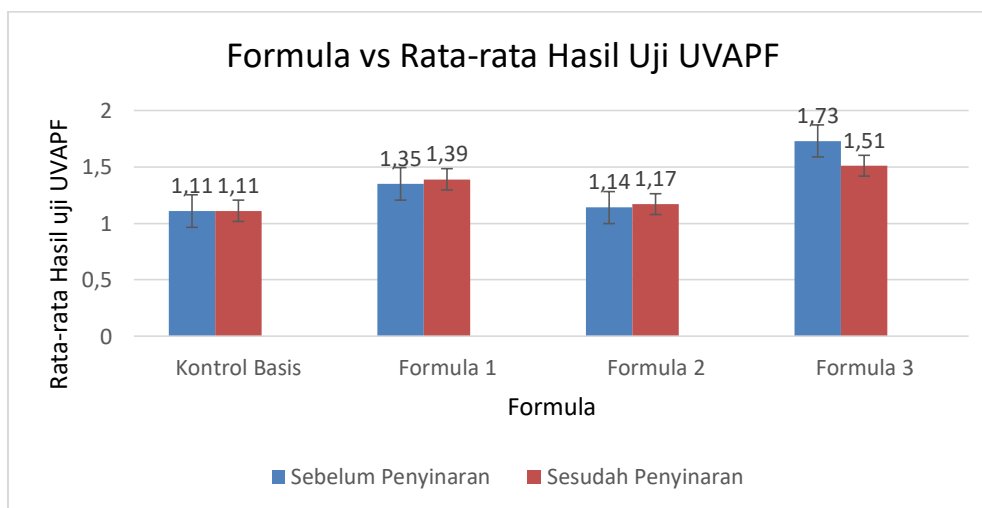


Gambar 5. Grafik Hasil Uji pH

Berdasarkan gambar diatas menunjukkan bahwa adanya penurunan pH pada tiap formula. Penurunan pH disebabkan oleh peningkatan konsentrasi ekstrak daun teh hijau karena teh hijau memiliki kandungan EGCG (epigallocatechin gallate) yang bersifat asam (Barry *et al.*, 2021). pH berada pada rentang 5,55-6,31 yang dapat diterima oleh kulit karena memenuhi syarat keberterimaan (4,5-6,5) (Ulaen *et al.*, 2012). Hasil uji statistik menunjukkan bahwa data terdistribusi normal dan homogen, sehingga dilanjutkan dengan uji *oneway* anova. Hasil uji *oneway* anova menghasilkan nilai $p\text{-value} < 0,05$, yang berarti variasi konsentrasi ekstrak daun teh hijau menyebabkan perbedaan yang signifikan antarformula.

3.4 Uji Daya Proteksi Terhadap Sinar UV-A

UV-A *Protection Factor* (UVA-PF) adalah faktor yang menunjukkan efektivitas tabir surya terhadap paparan sinar UV-A. Penentuan nilai UVA-PF dilihat dari sebelum dilakukan penyinaran maupun sesudah penyinaran. Dilakukan pengujian tersebut untuk menggambarkan kondisi kulit seperti saat terpapar sinar matahari (Elcistia and Zulkarnain, 2019).



Gambar 6. Grafik Uji Daya Proteksi Terhadap Sinar UV-A

Gambar 6 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan dan penurunan daya proteksi antar formula pada sebelum dan sesudah dilakukan penyinaran. Pada kontrol basis tidak terjadi perubahan baik sebelum dilakukan penyinaran maupun sesudahnya. Peningkatan daya proteksi terjadi pada formula 1 dan formula 2 dimana nilai UVA-PF setelah penyinaran lebih tinggi dari sebelumnya. Pada formula 3 terjadi penurunan daya proteksi setelah dilakukan penyinaran. Hal ini dapat disebabkan karena pengaruh konsentrasi ekstrak yang ditambahkan ke dalam formula, rendahnya kandungan flavonoid yang terkandung dalam ekstrak dapat menyebabkan rendahnya daya proteksi (Lestari *et al.*, 2021). Hasil uji UVA-PF selanjutnya dilakukan analisis statistika menggunakan *software* IBM SPSS statistics 25 dengan uji *one way ANOVA (Analysis of Varian)*. Uji statistik dilakukan dengan uji normalitas terlebih dahulu, kemudian didapatkan nilai $p\text{-value} > 0,05$ pada data sebelum penyinaran yang berarti data terdistribusi normal berdasarkan analisis statistik *Shapiro-Wilk*, kemudian dilanjutkan uji homogenitas dan didapatkan hasil $p\text{-value} > 0,05$ pada data sebelum penyinaran yang berarti data homogen. Selanjutnya data dianalisis menggunakan *one way ANOVA* dan uji *post hoc*. Hasil uji ANOVA pada data sebelum penyinaran yaitu 0,034 yang berarti ada perbedaan signifikan ($p\text{-value} < 0,05$) karena perbedaan konsentrasi ekstrak daun teh hijau yang ditambahkan. Hasil uji *post hoc* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada formula 2 dengan formula 3 dan formula 3 dengan kontrol basis. Uji ANOVA UVA-PF sesudah penyinaran diawali dengan uji normalitas yang kemudian dilanjutkan uji homogenitas. Hasil uji normalitas dan uji homogenitas didapatkan hasil $p\text{-value} > 0,05$ yang berarti data tersebar normal dan homogen. Kemudian dilanjutkan analisis *one way ANOVA* dan hasil yang didapatkan yaitu 0,503 ($p\text{-value} > 0,05$) yang berarti tidak terdapat perbedaan signifikan antarformula.

Tabel 4. Hasil Uji Daya Proteksi Terhadap Sinar UV-A

Formula	Ratio UVA-PF:SPF		Rating	
	Sebelum penyinaran	Sesudah penyinaran	Sebelum penyinaran	Sesudah penyinaran
Kontrol basis	$0,86 \pm 0,02$	$0,87 \pm 0,03$	Superior (****)	Ultra (*****)
Formula 1	$0,86 \pm 0,04$	$0,86 \pm 0,02$	Superior (****)	Superior (****)
Formula 2	$0,97 \pm 0,02$	$0,98 \pm 0,01$	Ultra (*****)	Ultra (*****)
Formula 3	$0,95 \pm 0,04$	$0,99 \pm 0,03$	Ultra (*****)	Ultra (*****)

Dihitung daya proteksi sebelum dan sesudah penyinaran (Tabel 4) dengan tujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan daya proteksi setelah dilakukan penyinaran. Selanjutnya hasil perhitungan ratio diinterpretasikan dengan teori *Boots Star Rating System*. Diketahui bahwa hasil pelabelan menurut Tabel 4, sebelum penyinaran kontrol basis dan formula 1 dengan ratio masing-masing 0,86 termasuk ke dalam kategori superior (4 stars), sedangkan formula 2 dengan ratio 0,97 dan formula 3 dengan ratio 0,95 termasuk ke dalam kategori ultra (5 stars). Setelah dilakukan penyinaran, formula 1 dengan ratio 0,86 termasuk ke dalam kategori superior (4 stars), sedangkan kontrol basis, formula 2, dan formula 3 dengan ratio berturut-turut 0,87; 0,98; dan 0,99 termasuk ke dalam kategori ultra (5 stars).

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa variasi konsentrasi ekstrak daun teh hijau berpengaruh terhadap hasil uji sifat fisik dan daya proteksi terhadap sinar UV-A. Perbedaan konsentrasi tersebut menyebabkan perbedaan warna sediaan dari coklat muda hingga coklat tua. Variasi konsentrasi ekstrak daun teh hijau menyebabkan perbedaan hasil uji sifat fisik dimana semakin besar konsentrasi ekstrak daun teh hijau yang ditambahkan maka viskositasnya semakin meningkat, daya sebar menurun, daya lekat menurun, pH menurun. Pada uji daya proteksi terhadap sinar UV-A menggunakan analisis statistik *one way ANOVA* diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada beberapa formula sebelum penyinaran, sedangkan setelah dilakukan penyinaran tidak ada perbedaan yang signifikan antarformula dengan variasi ekstrak daun teh hijau. Hasil uji daya proteksi terhadap sinar UV-A menunjukkan bahwa seluruh formula memiliki daya proteksi.

DAFTAR PUSTAKA

Arifin A., Jummah N. and Arifuddin M., 2022, Formulasi dan Evaluasi Krim Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) dengan Kombinasi Emulgator, *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 19 (1), 56.

- Balakrishnan K.P. and Narayanaswamy N., 2011, Botanicals as sunscreens: Their role in the prevention of photoaging and skin cancer, *International Journal of Research in Cosmetic Science*, 1 (1), 1–12. Terdapat di: <http://www.urpjournals.com>.
- Barry R.A., Gumilar J. and Pratama A., 2021, Kualitas Naget Sapi yang diberi Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis*), *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1 (2), 74.
- Baskara I.B.B., Suhendra L. and Wrsiati L.P., 2020, Pengaruh Suhu Pencampuran dan Lama Pengadukan terhadap Karakteristik Sediaan Krim, *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 8 (2), 200.
- Bayuaji, Astuti and Dhiani, 2012, Aktivitas antifungi krim daun ketepeng cina (, *Pharmceutical Journal of Indonesia*, 3 (9), 58.
- Chen A.Y.Y. and Lim H.W., 2013, Sun and the Skin, *Lifestyle Medicine, Second Edition*, (June), 965–975.
- Damayanti R.H., Meylina L. and Rusli R., 2017, Formulasi Sediaan Lotion Tabir Surya Ekstrak Daun Cempedak (*Artocarpus champeden Spreng*), *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 6, 167–172.
- Desta Donna Putri Damanik, Nurhayati Surbakti and Rosdanelli Hasibuan, 2014, Ekstraksi Katekin dari Daun Gambir (*Uncaria gambir roxb*) dengan Metode Maserasi, *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3 (2), 10–14.
- Destiawan N., 2021, *Uji SPF Formulasi Ekstrak Daun Teh Hijau (Camellia sinensis L) sebagai Krim Tabir Surya*,. Politeknik Kesehatan Kementrian Kesehatan Bengkulu.
- Elcistia R. and Zulkarnain A.K., 2019, Optimasi Formula Sediaan Krim o/w Kombinasi Oksibenzon dan Titanium Dioksida Serta Uji Aktivitas Tabir Suryanya Secara In Vivo, *Majalah Farmaseutik*, 14 (2), 63.
- Evitasari D. and Susanti E., 2021, Total Polyphenol Content in Green Tea (*Camellia Sinensis*) Using Maceration Extraction with Comparison of Ethanol – Water Solvent, *PHARMADEMICA : Jurnal Kefarmasian dan Gizi*, 1 (1), 16–23.
- Fajar R.I., Wrsiati L.P. and Suhendra L., 2018, Kandungan Senyawa Flavonoid Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Teh Hijau Pada Perlakuan Suhu Awal Dan Lama Penyeduhan, *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 6 (3), 196.
- Husnani H. and Rizki F.S., 2019, Formulasi Krim Antijerawat Ekstrak Etanol Bawang Dayak (*Eleutherina palmifolia* (L.) Merr), *JIFFK : Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*, 16 (01), 8.
- Imamah N., 2015, *Pengaruh Vitamin E dan Paparan Sinar UV terhadap Efektivitas In Vitro Lotion Tabir Surya Octyl Methoxycinnamate dan Benzophenone-3*,. Jember.
- Lailiyah N.A., 2021, *Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Teh Hijau (Camelia sinensis L) sebagai Agen Fotoprotektor Pada Sediaan Krim Tabir Surya O/W Kombinasi Benzophenone-3 dan Zinc Oxide*,. Universitas dr. Soebandi Jember.
- 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), 1.

- Moilati V.O., Yamlean P.V.Y. and Rundengan G., 2020, Formulasi Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) dan Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH (1.1-diphenyl-2-picrylhydrazyl), *Pharmacon*, 9 (3), 372.
- Mukhtarini, 2014, Mukhtarini, "Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif," *J. Kesehat.*, vol. VII, no. 2, p. 361, 2014., *J. Kesehat.*, VII (2), 361. Terdapat di: <https://doi.org/10.1007/s11293-018-9601-y>.
- Murdiana H.E., Putri M.K., Rosita M.E., Kristariyanto Y.A. and Kurniawaty A.Y., 2022, Optimasi Formula Sediaan Krim Beras (*Oryza Sativa* L.) Tipe M/a Dengan Variasi Asam Stearat, Setil Alkohol Dan Trietanolamin, *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, 7 (2), 55–63.
- Purwaningsih N.S., Romlah S.N. and Choirunnisa A., 2020, Literature Review Uji Evaluasi Sediaan Krim, *Edu Masda Journal*, 4 (2), 108.
- Sari C.I., 2016, *Uji In Vitro Nilai Sun Protecting Factor (SPF) Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol Teh Hijau (Camellia sinensis L) serta Uji Stabilitas Fisik.*, Universitas Islam Indonesia.
- Sari N., Samsul E. and Narsa A.C., 2021, Pengaruh Trietanolamin pada Basis Krim Minyak dalam Air yang Berbahan Dasar Asam Stearat dan Setil Alkohol, Dalam *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, pp. 70–75.
- Sudjono T.A., 2015, Pengaruh Konsentrasi Gelling Agent Carbomer 934 dan HPMC Pada Formulasi Gel Lendir Bekicot (*Achatina fulica*) Terhadap Kecepatan Penyembuhan Luka Bakar pada Punggung Kelinci, *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 13 (1), 6–11.
- Susilowati E.P. and Wahyuningsih S.S., 2014, Optimasi Sediaan Salep yang Mengandung Eugenol dari Isolasi Minyak Cengkeh (*Eugenia caryophyllata* Thunb.), *Indonesian Journal On Medical Science*, 1 (2), 29–34.
- Ulaen S., Banne Y. and Suatan R., 2012, Pembuatan Salep Anti Jerawat Dari Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.), *Jurnal Ilmiah Farmasi Poltekkes Manado*, 3 (2), 45–49. Terdapat di: <https://www.neliti.com/publications/96587/pembuatan-salep-anti-jerawat-dari-ekstrak-rimpang-temulawak-curcuma-xanthorrhiza#cite>.
- Veronica E., Chrismayanti N.K.S. and Dampati P.S., 2021, Potential Extract of Poinsettia (*Euphorbia pulcherrima*) as a sunscreen against UV exposure, *Journal of Medicine and Health*, 3 (1), 83–92.
- Wang S.Q., Stanfield J.W. and Osterwalder U., 2008, In vitro assessments of UVA protection by popular sunscreens available in the United States, *Journal of the American Academy of Dermatology*, 59 (6), 934–942. Terdapat di: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaad.2008.07.043>.
- Widyaningrum N., Murrukmihadi M. and Ekawati S.K., 2012, Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Etanolik Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* L.) dalam Sediaan Krim terhadap Sifat Fisik dan Aktivitas Antibakteri, *Sains Medika : Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 4 (2), 147.
- Widyasanti A. and Ramadha C.A., 2018, Pengaruh Imbangan Aquadest dalam Pembuatan Sabun Mandi Cair Berbahan Virgin Coconut Oil (VCO), *AGRISAINTEFIKA: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 2 (1), 35.