



Formulasi dan Evaluasi Krim Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Sebagai Tabir Surya

Amanda Putri Pratikto^{1*}, Paulina V. Y. Yamlean², Jainer Pasca Siampa³

^{1,2,3}Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi

*Corresponding author email: amandapratikto@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL ABSTRACT

Diterima pada 17 Juli 2023
Disetujui pada 8 Februari 2024
Dipublikasikan pada 11 Februari 2024
Hal. 483 - 495

Cream is one of pharmaceutical dosage form that suitable as a sunscreen. The content of flavonoids in lime peel has the potential as an active substance in sunscreen cream. This study aims to make and evaluate cream from lime peel extract (*Citrus aurantifolia*) as a sunscreen. Lime peel extract is formulated in cream form with 2%, 4%, and 6% concentrations. Evaluation of cream for sunscreen consisted of organoleptic tests, homogeneity tests, spreadability tests, pH tests, adhesion tests, and mechanical stability tests. The results of the evaluation of the physical properties of the cream showed that all the cream met the requirements for the physical requirements except for the adhesion test. The SPF value *in vitro* showed that 2%, 4%, and 6% lime peel extract cream had an average SPF value of 20.28 ± 1.03 , 32.86 ± 1.80 , and 38.03 ± 0.88 in the ultra protection category. Based on the results, lime peel extract cream has the potential as a sunscreen product.

Keywords: Lime Peel, Citrus aurantifolia, Sunscreen Cream, SPF Value.

ABSTRAK

Krim merupakan salah satu sediaan yang baik sebagai tabir surya. Kandungan flavonoid pada kulit jeruk nipis memiliki potensi sebagai zat aktif dalam krim tabir surya. Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan mengevaluasi krim ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai tabir surya. Ekstrak kulit jeruk nipis diformulasi dalam bentuk krim dengan konsentrasi ekstrak 2%, 4% dan 6%. Evaluasi sediaan krim terdiri dari uji organoleptis, uji homogenitas, uji daya sebar, uji pH, uji daya lekat, dan uji stabilitas mekanik. Hasil dari evaluasi sifat fisik krim menunjukkan bahwa semua krim memenuhi persyaratan fisik yang baik kecuali pada evaluasi uji daya lekat. Pada penentuan nilai SPF secara *in vitro* menunjukkan bahwa krim ekstrak kulit jeruk nipis 2%, 4% dan 6% memiliki rerata nilai SPF berturut-turut yaitu $20,28 \pm 1,03$; $32,86 \pm 1,80$; $38,03 \pm 0,88$ dengan kategori proteksi ultra. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa krim ekstrak kulit jeruk nipis dapat berpotensi sebagai produk tabir surya

Kata Kunci: Kulit Jeruk Nipis, *Citrus aurantifolia*, Krim Tabir Surya, Nilai SPF.

DOI: [10.35799/pha.13.2024.49582](https://doi.org/10.35799/pha.13.2024.49582)

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang terletak di sepanjang garis khatulistiwa sehingga memiliki iklim tropis. Iklim tropis di Indonesia menyebabkan Indonesia memperoleh intensitas sinar matahari yang tinggi. Selain itu, perubahan iklim yang diakibatkan oleh pemanasan global dapat menyebabkan semakin tingginya paparan sinar UV (Mumtazah *et al.*, 2020). Bukan hanya di Indonesia, pada musim panas tingkat puncak radiasi UV dianggap ekstrem di lebih dari setengah dunia (Zaratti *et al.*, 2014).

Paparan sinar matahari yang berlebihan atau dalam jangka waktu lama dapat menimbulkan efek negatif pada kulit, baik yang bersifat akut maupun kronik (Minerva, 2019). Efek negatif pada kulit akibat sinar matahari seperti kulit terbakar, terasa kasar, penuaan dini, hingga kanker kulit (Adawiyah, 2019). Oleh karena itu, menghindari sengatan matahari pada segala usia terutama pada usia yang lebih muda sangat dianjurkan untuk mencegah kanker kulit (Savoie *et al.*, 2018).

Selain dengan menghindari sengatan matahari, hal yang dapat dilakukan untuk mencegah atau meminimalkan efek sinar UV yang berbahaya adalah dengan menggunakan perlindungan secara kimiawi yaitu penggunaan tabir surya (Widyawati *et al.*, 2019). Tabir surya memiliki kandungan senyawa yang dapat melindungi kulit dari pengaruh buruk sinar ultraviolet (UV). Tabir surya memiliki dua mekanisme kerja yaitu secara fisik dengan memantulkan dan membiaskan sinar UV yang mengenai kulit dan secara kimia dengan cara menyerap sinar UV yang dipancarkan matahari (Prasiddha *et al.*, 2015). Salah satu bahan alam yang memiliki potensi sebagai zat aktif dalam sediaan tabir surya adalah kulit jeruk nipis.

Kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sering menjadi limbah dan dibuang begitu saja karena tidak digunakan pada pemanfaatan jeruk nipis sebagai jus, makanan, atau lainnya. Limbah kulit jeruk nipis masih dapat diolah untuk mendapatkan kandungan senyawa yang memiliki banyak manfaat salah satunya adalah flavonoid (Kurniandari *et al.*, 2015). Flavonoid memiliki potensi sebagai tabir surya karena adanya gugus kromofor yang memiliki kemampuan untuk menyerap kuat sinar pada kisaran panjang gelombang sinar UV baik pada UVA maupun UVB (Prasiddha *et al.*, 2015). Selain itu, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rauf *et al.* (2017) ekstrak kulit buah jeruk nipis dengan konsentrasi 300 ppm yang diperoleh dari ekstraksi dengan metode maserasi memiliki nilai SPF sebesar 40,15 yang termasuk dalam kategori *total block* untuk eritema dan pigmentasi serta memiliki SPF kategori ultra.

Salah satu sediaan yang baik sebagai tabir surya adalah sediaan krim. Krim merupakan bentuk sediaan setengah padat yang memiliki satu atau lebih bahan obat yang terlarut atau terdispersi ke dalam basis yang cocok (Depkes RI, 2014). Krim memiliki dua tipe yaitu tipe a/m, yaitu air terdispersi dalam minyak dan tipe m/a, yaitu minyak terdispersi dalam air (Widodo, 2013). Berdasarkan hal-hal tersebut sehingga dilakukan penelitian formulasi dan evaluasi krim ekstrak kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai tabir surya.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Lanjut Program Studi Farmasi FMIPA Universitas Sam Ratulangi pada bulan Februari – Mei 2023.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan terdiri dari spektrofotometri UV-Vis (Shimadzu UV 1800[®]), oven (Memmert[®]), *water bath* (Julabo TW12[®]), sentrifugator (Clements GS 150[®]), timbangan analitik

(Kuazhi Pulisite[®]), vortex (Benchmark[®]), pH meter, aluminium foil (Klinpak[®]), alat-alat gelas, kertas saring, blender, wadah maserasi, pipet, lumpang, alu, *stopwatch*, gelas objek, kaca persegi, beban.

Bahan yang digunakan terdiri dari kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*), etanol 70%, etanol pro analisis, asam stearat, trietanolamin, setil alkohol, lanolin, gliserin, metil paraben, probil paraben, dan *aquadest*.

Prosedur Penelitian

Penyiapan Sampel Ekstrak Kulit Jeruk Nipis

Jeruk nipis diambil di Desa Tolok, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara. Jeruk nipis yang digunakan adalah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) yang berwarna hijau tua. Jeruk nipis yang diperoleh kemudian dicuci bersih dengan air mengalir lalu ditiriskan (Khasanah, 2014). Bagian kulitnya kemudian dipisahkan dari isinya. Selanjutnya kulit jeruk nipis dikeringkan dengan oven pada suhu 30-45°C. Sampel yang telah kering kemudian dihaluskan menjadi serbuk lalu diletakkan dalam wadah tertutup rapat (Musdalifah, 2016).

Ekstraksi

Ekstraksi kulit jeruk nipis menggunakan metode maserasi. Serbuk kulit jeruk nipis sebanyak 650 g dimasukkan kedalam wadah maserasi, lalu ditambahkan pelarut etanol 70% sebanyak 3 L dan didiamkan selama 5 hari terlindung dari cahaya sambil sesekali diaduk. Setelah 5 hari ekstrak disaring menggunakan kertas saring sehingga didapatkan filtrat I. Residu yang didapatkan ditambahkan kembali etanol 70% sebanyak 2 L. Kemudian ditutup dan dibiarkan di tempat sejuk selama 2 hari lalu sambil sesekali diaduk. Setelah 2 hari ekstrak disaring sehingga didapatkan filtrate II. Hasil filtrat kemudian dipekatkan dan diuapkan dengan waterbath sampai diperoleh ekstrak kental (Cahyani *et al.*, 2020). Rendemen ekstrak kemudian dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{ rendemen} = \frac{\text{bobot ekstrak kental (g)}}{\text{bobot simplisia awal (g)}} \times 100\%$$

Penentuan Nilai SPF Ekstrak Secara *In Vitro*

Uji SPF Ekstrak kulit jeruk nipis dilakukan secara *in vitro* menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Ekstrak kulit jeruk nipis sebanyak 10 mg ekstrak dilarutkan dengan etanol p.a hingga 10 mL sehingga didapatkan larutan dengan konsentrasi 1000 ppm. Kemudian dilakukan pengenceran bertingkat hingga didapatkan konsentrasi 200 ppm, 300 ppm dan 400 ppm. Etanol p.a digunakan sebagai blanko. Larutan ekstrak kulit buah jeruk nipis dibaca absorbansinya pada panjang gelombang antara 290-320 nm tiap interval 5 nm. (Yulianti *et al.*, 2015). Nilai SPF kemudian dihitung dengan menggunakan rumus Mansur:

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

Keterangan: EE : *Erythematous effect spectrum*
I : *Solar intensity spectrum*
Abs : *Absorbance of sunscreen product*
CF : *Correction factor (10)*

Formulasi Krim

Formula sediaan krim mengacu pada Saputra dan Yudanthara (2019) dengan dilakukan modifikasi pada konsentrasi bahan. Formula sediaan krim dibuat dengan menggunakan variasi konsentrasi ekstrak kulit jeruk nipis yang dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Formula Krim

Bahan	Fungsi	Formula (%)			
		F0	F1	F2	F3
Ekstrak Kulit Jeruk Nipis	Zat Aktif	-	2	4	6
Asam Stearat	Emulgator	8	8	8	8
Setil Alkohol	Pengental	4	4	4	4
Lanolin	<i>Emollient</i>	1	1	1	1
TEA	Emulgator	1	1	1	1
Gliserin	Humektan	10	10	10	10
Metil Paraben	Pengawet	0,18	0,18	0,18	0,18
Propil Paraben	Pengawet	0,02	0,02	0,02	0,02
Aquadest (ad)	Pelarut	100	100	100	100

Fase minyak yaitu asam stearat, setil alkohol, lanolin, dan propil paraben dilebur di atas penangas air dengan suhu 70 °C. Selanjutnya fase air yaitu TEA, gliserin dan metil paraben dipanaskan di atas penagas air dengan suhu 70 °C dan aquadest dipanaskan pada suhu yang sama. Krim dibuat dengan memasukkan fase air ke dalam lumpang panas, lalu dilanjutkan dengan menambahkan fase minyak sambil diaduk hingga terbentuk masa krim. Selanjutnya ditambahkan ekstrak kulit jeruk nipis hingga homogen.

Evaluasi Fisik Sediaan Krim

Uji Organoleptis

Pada uji organoleptis dilakukan pengamatan sediaan krim. Pengamatan sediaan krim pada uji ini meliputi pengamatan terhadap warna, tekstur serta bau dari sediaan krim yang diformulasikan (Erwiyani *et al.*, 2017).

Uji Homogenitas

Sediaan krim ditimbang sebanyak 0,5 g krim lalu dioleskan pada kaca objek. Krim kemudian ditutup dengan kaca objek lain dan dilakukan pengamatan ada tidaknya partikel kasar yang tidak tercampur dari krim (Sari *et al.*, 2021).

Uji Daya Sebar

Sediaan krim ditimbang sebanyak 0,5 g lalu diletakkan di atas kaca. Sediaan krim kemudian ditutup dengan kaca lain yang telah ditimbang sebelumnya dan didiamkan selama 1 menit. Selanjutnya ditambahkan beban 50 g di atas kaca dan diamkan selama 1 menit. Dilanjutkan dengan penambahan beban 50 g hingga beban total menjadi 100 g diamkan selama 1 menit. Penambahan beban dilakukan seterusnya hingga beban mencapai 250 g. Kemudian dilakukan pengukuran diameter yang tertera (Lukitaningsih *et al.*, 2020).

Uji pH

Krim sebanyak 0,1 g ditambahkan dengan aquadest sebanyak 10 mL. Uji pH dilakukan dengan menggunakan pH meter dan diamati pH krim pada bagian monitor (Juwita *et al.*, 2013).

Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dilakukan dengan menimbang krim sebanyak 0,5 g. Krim kemudian diletakkan ke gelas objek lalu ditutup dengan gelas objek yang lain, kemudian ditekan dengan beban 1 kg selama 5 menit. Setelah 5 menit, beban diangkat dan dua gelas objek tersebut diletakkan pada alat uji yang

diberi beban 80 g. Beban kemudian dilepaskan dan dicatat waktu terlepasnya kedua gelas objek tersebut (Azkiya *et al.*, 2017).

Uji Stabilitas Mekanik

Uji stabilitas mekanik dilakukan dengan memasukkan krim ke dalam tabung *centrifuge* kemudian diputar dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 menit. Setelah itu diamati apakah terdapat pemisahan fase atau tidak (Suena *et al.*, 2022).

Uji Penentuan Nilai SPF Krim Secara *In Vitro*

Krim dengan formulasi terbaik ditimbang sebanyak 0,1 g kemudian dilarutkan dalam etanol p.a sebanyak 10 mL dan dicampur hingga homogen. Selanjutnya, krim yang telah dilarutkan dengan etanol p.a dimasukkan ke dalam kuvet untuk dibaca serapannya menggunakan spektrofotometer UV pada panjang gelombang antara 290-320 nm dengan interval 5 nm. Blangko yang digunakan adalah etanol p.a (Cahyani dan Erwiyani, 2021). Nilai SPF kemudian dihitung dengan menggunakan rumus Mansur:

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

Keterangan: EE	: <i>Erythematous effect spectrum</i>
I	: <i>Solar intensity spectrum</i>
Abs	: <i>Absorbance of sunscreen product</i>
CF	: <i>Correction factor (10)</i>

Analisis Data

Hasil uji organoleptis, homogenitas, daya sebar, pH, daya lekat, dan sentrifugasi dianalisis secara deskriptif. Hasil dari nilai SPF sediaan krim ekstrak kulit jeruk nipis dianalisis menggunakan program *Statistical Program for Social Science* (SPSS). Uji normalitas data dilakukan dengan uji Shapiro-Wilk dan uji homogenitas dilakukan dengan uji Levene. Data kemudian dianalisis secara statistik dengan uji Anova *One-Way* dan dilanjutkan dengan uji Post-hoc Tukey jika terdapat perbedaan signifikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstrak Kulit Jeruk Nipis

Pembuatan ekstrak kulit jeruk nipis dilakukan dengan metode maserasi. Metode maserasi dipilih karena merupakan salah satu metode ekstraksi dingin dimana pada prosesnya tidak dipanaskan sehingga bahan alam tidak menjadi terurai. Ekstraksi dingin memungkinkan banyak senyawa terekstraksi serta dapat menghindari kerusakan senyawa-senyawa yang termolabil (Puspitasari dan Proyogo, 2017).

Pada metode maserasi digunakan etanol 70% sebagai pelarut. Pelarut etanol dapat menembus dinding sel sehingga mampu melakukan difusi sel dan menarik senyawa bioaktif (Prayitno dan Rahim, 2020). Pelarut etanol 70% digunakan karena pelarut ini bersifat polar sehingga dapat menarik senyawa flavonoid yang juga bersifat polar (Hasanah dan Novian, 2020). Selain itu metode maserasi dipilih karena menggunakan prosedur dan peralatan yang sederhana (Candra *et al.*, 2021).

Pada proses ekstraksi dilakukan remaserasi selama 2 hari. Tujuan dilakukan remaserasi adalah agar senyawa yang masih terkandung dalam simplisia dapat seluruhnya terlarut sehingga proses penyarian dapat dilakukan secara optimal (Cahyani *et al.*, 2020). Pada proses remaserasi dilakukan

penggantian pelarut yang baru dengan tujuan untuk menghindari terjadinya kejenuhan dalam proses penyarian (Edy *et al.*, 2016).

Hasil ekstrak tersebut diuapkan dengan menggunakan *waterbath* dan didapatkan ekstrak kental sebanyak 141 g dengan rendemen ekstrak sebesar 21,69%. Hasil rendemen sesuai dengan Depkes RI (2017) yang menyatakan bahwa rendemen ekstrak kulit jeruk nipis sekurangnya di atas 15%. Persen dari rendemen menunjukkan efektivitas dari proses ekstraksi (Yulianti *et al.*, 2020).

Penentuan Nilai SPF Ekstrak Secara *In Vitro*

Penentuan nilai SPF ekstrak kulit jeruk nipis dilakukan secara *in vitro* dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Metode ini digunakan karena memiliki kelebihan yaitu pengerjaannya mudah, cepat, dan sederhana. Penentuan nilai SPF dilakukan untuk mengetahui efektivitas bahan aktif tabir surya terhadap sinar UV-B (Rohmah, 2021). Hasil dari nilai SPF ekstrak kulit jeruk nipis dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Nilai SPF Ekstrak Kulit Jeruk Nipis

Replikasi	Nilai Sun Protection Factor (SPF)		
	200 ppm	300 ppm	400 ppm
1	22,23	30,92	35,47
2	22,54	30,43	35,43
3	22,41	30,39	35,46
Rata-Rata ± SD	22,39 ± 0,15	30,58 ± 0,29	33,45 ± 0,02

Berdasarkan pengujian tersebut diperoleh hasil dimana nilai rata-rata SPF pada konsentrasi 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm secara berturut-turut adalah 22,39 ± 0,15; 30,58 ± 0,29; 35,45 ± 0,02. Dari perhitungan rata-rata nilai SPF, ketiga konsentrasi tersebut memiliki nilai SPF yang tinggi dimana berdasarkan kategori untuk efektivitas tabir surya termasuk dalam proteksi ultra karena memiliki nilai SPF lebih dari 15 (Siampa *et al.*, 2023).

Selain itu nilai rata-rata SPF konsentrasi menunjukkan nilai SPF berbanding lurus dengan konsentrasi ekstrak dimana semakin besar konsentrasi ekstrak kulit jeruk nipis maka semakin tinggi nilai SPF yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai SPF yang didapatkan dari ekstrak, maka semakin tinggi kemampuan ekstrak melindungi kulit dari pengaruh buruk sinar UV. Hal ini terbukti bahwa kulit jeruk nipis yang didapatkan di Desa Tolok memiliki potensi sebagai zat aktif dalam sediaan tabir surya dengan nilai SPF tertinggi terdapat pada konsentrasi 400 ppm.

Evaluasi Fisik Sediaan Krim

Uji Organoleptis

Uji organoleptis bertujuan untuk melihat sediaan secara fisik dari segi bentuk, warna, bau, dan tekstur. Hasil uji organoleptis dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptis

Formula	Warna	Bau	Tekstur
F0	Putih	Tidak Berbau	Semi Padat
F1	Hijau Kekuningan	Khas Jeruk	Semi Padat
F2	Hijau	Khas Jeruk	Semi Padat
F3	Hijau Kecoklatan	Khas Jeruk	Semi Padat

Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit jeruk nipis maka semakin coklat atau gelap warna yang dihasilkan. Hasil tersebut sama dengan bau yang

dihasilkan krim dimana bau khas jeruk juga semakin tajam seiring bertambahnya konsentrasi dari ekstrak kulit jeruk nipis.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk melihat apakah masih ada partikel kasar atau gumpalan yang terdapat pada sediaan krim. Sediaan krim yang homogen dapat diketahui dengan melihat penyebaran warna dan pencampuran bahan sediaan krim tetap merata sehingga tidak terdapat butiran-butiran kasar (Baskara *et al.*, 2020). Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas

Formula	Pengamatan
F0	Homogen
F1	Homogen
F2	Homogen
F3	Homogen

Berdasarkan hasil dari uji homogenitas, krim F0, F1, F2 dan F3 tidak terlihat adanya partikel kasar sehingga dinyatakan homogen. Hal ini menunjukkan bahwa bahan-bahan dalam pembuatan krim sudah tercampur dengan baik (Nealma dan Nurkholis, 2020). Sediaan yang homogen dapat diasumsikan bahwa setiap pengaplikasian sediaan akan mengandung kadar zat aktif yang sama sehingga homogenitas sediaan berpengaruh terhadap efektifitas sediaan (Ekayanti *et al.*, 2019).

Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dilakukan untuk melihat waktu atau kemampuan krim melekat pada permukaan kulit. Uji ini berhubungan dengan lamanya waktu zat aktif dapat berpenetrasi di kulit (Mansauda *et al.*, 2023). Hasil uji daya lekat sediaan krim ekstrak kulit jeruk nipis dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Hasil Uji Daya Lekat

Replikasi	Pengamatan (detik)					K+*
	F0	F1	F2	F3		
1	2,11	1,73	1,53	1,52		1,41
2	2,45	1,46	1,4	1,16		1,53
3	2,44	1,66	1,6	1,33		1,15
Rata-rata ± SD	2,28± 0,23	1,62± 0,14	1,51± 0,10	1,34± 0,18		1,36± 0,19

*K+ = Kontrol Positif (Krim X)

Syarat sediaan hasil uji daya lekat yang baik pada sediaan krim adalah antara 2-300 detik (Roosevelt *et al.*, 2019). Krim yang baik mampu menjamin waktu kontak efektif dengan kulit sehingga tujuan tercapai. Daya lekat yang tidak sesuai syarat menyebabkan tidak maksimalnya kontak antara sediaan dengan kulit. Berdasarkan pada tabel hasil uji daya lekat dari krim F0 memenuhi syarat, sedangkan krim F1, F2 dan F3 tidak memenuhi syarat. Hal ini dapat disebabkan karena adanya penambahan ekstrak kulit jeruk nipis yang membuat krim lebih sulit melekat.

Selain itu dapat juga disebabkan karena sedikitnya setil alkohol yang digunakan di dalam formula sediaan krim. Menurut Rusita dan Indarto (2017), setil alkohol memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap kenaikan daya lekat. Namun, jika dibandingkan dengan kontrol positif yang merupakan krim tabir surya yang sudah dijual di pasaran, daya lekat yang dihasilkan oleh krim kontrol positif juga tidak memenuhi syarat dan tidak berbeda signifikan dengan hasil dari uji daya lekat krim F1, F2 dan F3.

Uji pH

Sediaan krim perlu memiliki pH yang sesuai dengan pH kulit. Sediaan krim dengan pH yang terlalu asam dapat mengiritasi kulit, sedangkan pH sediaan krim yang terlalu basa akan menyebabkan kulit kering dan bersisik (Hasrawati *et al.*, 2019). Berdasarkan SNI 16-4399-1996, syarat dari pH sediaan tabir surya adalah 4,5-8,0. Hasil uji pH krim dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Hasil Uji pH

Replikasi	F0	F1	F2	F3
1	7,2	6,8	6,4	5,8
2	7,2	6,8	6,3	5,9
3	7,2	6,8	6,3	5,8
Rata-rata ± SD	7,2 ± 0,0	6,8 ± 0,0	6,3 ± 0,06	5,8 ± 0,06

Berdasarkan hasil uji pH, sediaan krim F0, F1, F2 dan F3 memenuhi syarat. Hasil ini menunjukkan bahwa krim ekstrak kulit jeruk nipis tidak mengiritasi kulit dan tidak menyebabkan kulit kering. Hasil dari uji pH juga menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit jeruk nipis, pH dari sediaan semakin menurun. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Mufidah dan Hendrawati (2023) pada *hand sanitizer* gel ekstrak kulit jeruk nipis dengan konsentrasi ekstrak kulit nipis 5%, 10% dan 15% yang disebabkan oleh karena pH asam yang dimiliki oleh kulit jeruk nipis.

Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan untuk melihat penyebaran krim pada kulit. Syarat dari hasil uji daya sebar yang baik yaitu 5-7 cm. Sediaan krim dengan daya sebar yang baik menyebabkan kontak antara obat dengan kulit menjadi luas sehingga absorpsi ke kulit berlangsung cepat dan dapat memudahkan pengolesan krim ke kulit (Pratasik *et al.*, 2019). Hasil uji daya sebar krim dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Hasil Uji Daya Sebar

Replikasi	Pengamatan (cm)				
	F0	F1	F2	F3	*K+
1	5,9	6,05	6,15	5,5	5,65
2	6,2	6,55	6	5,65	5,50
3	5	6,3	6,3	5,6	5,80
Rata-rata ± SD	5,7 ± 0,63	6,3 ± 0,25	6,15 ± 0,15	5,58 ± 0,07	5,65 ± 0,15

*K+ = Kontrol Positif (Krim X)

Berdasarkan hasil tersebut, daya sebar dari krim F0, F1, F2, F3 dan K+ memenuhi syarat. Hasil dari uji daya sebar menunjukkan bahwa krim ekstrak kulit jeruk nipis mudah diaplikasikan di kulit. Krim yang baik memiliki daya sebar yang besar sehingga dapat diaplikasikan pada permukaan kulit yang luas tanpa penekanan yang berlebihan (Mardikasari, 2020). Daya sebar yang tidak sesuai dengan syarat akan menyebabkan krim sulit diaplikasikan.

Hasil dari uji daya sebar juga menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak yang ditambahkan semakin kecil daya sebar yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena penambahan ekstrak kulit jeruk nipis dengan konsentrasi yang berbeda dapat mengubah konsistensi dari sediaan krim. Konsentrasi ekstrak yang semakin tinggi membuat krim akan semakin pekat yang kemudian berpengaruh terhadap penurunan daya sebar dari sediaan krim (Widyaningrum *et al.*, 2012).

Uji Stabilitas Mekanik

Uji stabilitas mekanik dilakukan untuk mengetahui kestabilan krim setelah pengocokan dengan kecepatan tinggi yang kemudian dilihat ada atau tidaknya pemisahan pada sediaan krim (Pratasik *et al.*, 2019). Penggunaan gaya sentrifugal yang dipercepat dapat memisahkan dua atau lebih

substansi yang memiliki perbedaan densitas sehingga dapat mengevaluasi sediaan krim dengan mengamati pemisahan fase (Setyopratiwi dan Fitrianasari, 2021). Hasil uji stabilitas mekanik dapat dilihat pada **Tabel 8**.

Tabel 8. Hasil Uji Stabilitas Mekanik

Formula	Pengamatan
F0	Tidak terjadi pemisahan fase
F1	Tidak terjadi pemisahan fase
F2	Tidak terjadi pemisahan fase
F3	Tidak terjadi pemisahan fase

Pada pemisahan fase, partikel yang memiliki densitas lebih rendah akan naik ke permukaan dan partikel yang memiliki densitas lebih tinggi akan membentuk lapisan pada bagian bawah sediaan (Pujiastuti dan Kristiani, 2019).

Penentuan Nilai SPF Sediaan Krim Secara *In Vitro*

Berdasarkan hasil uji stabilitas mekanik sediaan krim F0, F1, F2 dan F3 tidak terjadi pemisahan fase sehingga dapat diprediksi bahwa krim stabil. Selanjutnya dilakukan penentuan nilai SPF krim secara *in vitro* dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil dari nilai SPF krim ekstrak kulit jeruk nipis dapat dilihat pada **Tabel 9**.

Tabel 9. Nilai SPF Sediaan Krim

Replikasi	Nilai Sun Protection Factor (SPF)				
	F0	F1	F2	F3	K+*
1	7,87	21,39	33,68	37,82	37,72
2	7,39	20,10	34,12	39,01	37,13
3	7,26	19,35	30,79	37,27	36,12
Rata-rata ± SD	7,5 ± 0,32	20,28 ± 1,03	32,86 ± 1,80	38,03 ± 0,88	36,99 ± 0,80

*K+ = Kontrol Positif (Krim X)

Kontrol positif yang digunakan merupakan krim X yang sudah beredar di pasaran dengan nilai SPF pada label yaitu 35. Berdasarkan pengujian tersebut diperoleh hasil dimana nilai rata-rata SPF pada F0, F1, F2, F3 dan K+ secara berturut-turut adalah $7,50 \pm 0,32$; $20,28 \pm 1,03$; $32,86 \pm 1,80$; $38,03 \pm 0,88$; $36,99 \pm 0,80$. Berdasarkan hasil rata-rata tersebut, SPF dari sediaan krim ekstrak kulit jeruk nipis (F1, F2 dan F3) memiliki daya proteksi ultra karena memiliki SPF yang lebih dari 15 (Siampa *et al*, 2015). Semakin tinggi konsentrasi dari ekstrak kulit jeruk nipis pada sediaan krim, semakin tinggi pula nilai SPF yang didapatkan.

Hasil dari nilai SPF krim kemudian dilakukan analisis data secara statistik menggunakan program *Statistical Program for Social Science* (SPSS). Uji statistik yang digunakan adalah uji Anova *One Way*. Uji Anova *One-Way* merupakan salah satu uji statistik parametrik dengan asumsi bahwa data yang diuji berdistribusi normal dan varian dari data tersebut adalah sama (Purnomo dan Syamsul, 2017). Oleh karena itu, perlu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas untuk melihat apakah data dapat dianalisis dengan menggunakan uji Anova *One-Way*.

Berdasarkan hasil uji normalitas Shapiro-Wilk didapatkan bahwa krim F0 memiliki nilai Sig. 0,389, krim F1 memiliki nilai Sig. 0,710, krim F2 memiliki nilai Sig. 0,233, krim F3 memiliki nilai Sig. 0,600, dan krim K+ memiliki nilai Sig. 0,713. Data berdistribusi normal jika memiliki nilai Sig. > 0,05 sehingga dapat disimpulkan data dari nilai SPF krim berdistribusi normal. Berdasarkan hasil uji homogenitas Levene didapatkan nilai Sig. 0,095. Data berdistribusi homogen jika nilai Sig. > 0,05

sehingga dapat disimpulkan varian data dari nilai SPF krim sama atau homogen dan dapat dilanjutkan pada uji Anova *One-Way* (Tyastirin dan Hidayati, 2017).

Uji statistik Anova *One-Way* dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata antara tiap formula dengan nilai SPF yang dihasilkan. Berdasarkan hasil uji statistic Anova *One-Way* didapatkan nilai Sig 0.000 sehingga menunjukkan ada perbedaan signifikan pada tiap rata-rata nilai SPF dari formula sediaan krim. Oleh karena adanya perbedaan signifikan pada rata-rata nilai SPF uji Post-hoc Tukey dapat dilakukan (Purnomo dan Syamsul, 2017).

Uji Post-hoc Tukey dilakukan untuk melihat perbedaan nyata pada tiap formula. Berdasarkan uji Post-hoc Tukey didapatkan hasil bahwa krim F0, F1, F2, dan F3 berbeda nyata satu sama lain. Hal ini membuktikan bahwa penambahan konsentrasi ekstrak kulit jeruk nipis pada sediaan krim sebagai tabir surya memiliki pengaruh yang nyata. Selain itu nilai SPF dari hasil kontrol postif berbeda nyata dengan krim F0, F1, dan F2, tetapi tidak berbeda nyata dengan krim F3 yaitu pada sediaan krim dengan konsentrasi ekstrak kulit jeruk nipis 6%. Hal ini menunjukkan bahwa sediaan krim dengan ekstrak kulit jeruk nipis 6% dapat bersaing dengan krim tabir surya yang sudah beredar di pasaran sebagai proteksi dari sinar UV sehari-hari.

Ekstrak kulit jeruk nipis juga menunjukkan hasil yang efektif berdasarkan hasil sebelum dan sesudah formulasi dalam bentuk sediaan krim sebagai tabir surya. Hal ini dilihat berdasarkan uji *Paired T-Test* yang merupakan uji untuk dua sampel berpasangan. Dua sampel tersebut merupakan sebuah sampel dengan subjek yang sama tetapi memiliki perlakuan yang berbeda (Purnomo dan Syamsul, 2017). Ekstrak dengan konsentrasi 200 ppm dapat dibandingkan dengan krim F2 yang memiliki konsentrasi ekstrak 2% dan ekstrak dengan konsentrasi 400 ppm dapat dibandingkan dengan krim F3 yang memiliki konsentrasi ekstrak 4%.

Berdasarkan hasil uji *Paired T-Test* didapatkan bahwa nilai SPF dari ekstrak dengan konsentrasi 200 ppm dan krim F2 memiliki nilai Sig. 0,086 sedangkan nilai SPF ekstrak dengan konsentrasi 400 ppm dan krim F3 memiliki nilai Sig. 0,132. Hasil dari nilai Sig. yang didapatkan membuktikan bahwa hasil dari nilai SPF antara ekstrak dan krim tidak berbeda signifikan karena memiliki nilai Sig. $> 0,05$. Hasil nilai SPF yang tidak berbeda signifikan menunjukkan bahwa efektivitas tabir surya dari ekstrak tetap stabil hingga dalam pembuatan sediaan krim.

KESIMPULAN

1. Ekstrak kulit jeruk nipis memiliki potensi sebagai zat aktif dalam sediaan tabir surya dengan nilai SPF tertinggi terdapat pada konsentrasi 400 ppm yaitu $35,45 \pm 0,02$
2. Sediaan krim ekstrak kulit jeruk nipis konsentrasi 2%, 4% dan 6% memenuhi persyaratan uji daya sebar, uji pH, uji homogenitas, serta uji sentrifugasi, tetapi tidak memenuhi uji daya lekat.
3. Sediaan krim ekstrak kulit jeruk nipis dengan konsentrasi 2%, 4% dan 6% memiliki nilai SPF pada kategori proteksi ultra dengan krim 6% yang merupakan krim tabir surya terbaik dengan nilai SPF $38,03 \pm 0,88$.

SARAN

Disarankan pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan uji aktivitas tabir surya secara *in vivo*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R. 2019. Penentuan Nilai Sun Protection Factor Secara *In Vitro* Pada Ekstrak Etanol Akar Kalakai (*Stenochlaena palustris* Bedd) dengan Metode Spektrofotometer UV-Vis. *Jurnal Surya Medika*. **4**(2): 26-31.
- Azkiya, Z., Ariyani, H. Nugraha, T.S. 2017. Evaluasi Sifat Fisik Krim Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc. var. rubrum) Sebagai Anti Nyeri. *Journal of Cureent Pharmaceutica Sciences*. **1**(1): 12-18.
- Baskara, I.D.B., Suhendra, L., Wrasiasi, L.P. 2020. Pengaruh Suhu Pencampuran dan Lama Pengadukan terhadap Karakteristik Sediaan Krim. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. **8**(2): 200-209.
- Cahyani, A.S., dan A.R. Erwiyani. 2021. Formulasi dan Uji Sun Protection Factor (SPF) Sediaan Krim Ekstrak Etanol 70% Daging Buah Labu Kuning (*Curcubita Maxima Durch*) secara In Vitro. *Jurnal Farmasi*. **2**(1): 1-11.
- Cahyani, N.E., Widiastuti, R., Ismiyati. 2020. Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Emulgel Tabir Surya Ekstrak Etanol Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Menggunakan Variasi Nilai HLB Emulgator. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Setya Medika*. **5**(1): 42-54.
- Candra, L.M.M., Andayani, Y., Wirasisya, D.G. 2021. Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kandungan Fenolik Total dan Flavonoid Total Pada Ekstrak Etanol Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). *J. Pijar MIPA*. **16**(3): 397-405.
- Depkes RI. 2014. Farmakope Indonesia Edisi V. Jakarta: Direktorat Jendral Kefarmasian dan Alat Kesehatan.
- Depkes RI. 2017. Farmakope Herbal. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat Dan Makanan.
- Edy, H.J., Marchaban., Wahyuono, S., Nugroho, A.E. 2016. Formulasi dan Uji Sterilitas Hidrogel Herbal Ekstrak Etanol Daun *Tagetes erecta* L. *PHARMACON*. **5**(2): 9-16.
- Ekayanti, N.L.P.S., Darsono, F.L, Wijaya, S. 2019. Formulasi Sediaan Krim Pelembab Ekstrak Air Buah Semangka (*Citrullus lanatus*). *Journal of Pharmacy Science and Practice*. **6**(1): 36-43.
- Erwiyani, A.R., Luhurningtyas, F.P., Sunnah, I. 2017. Optimasi Formula Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea Americana* Mill) dan Daun Sirih Hijau (*Piper Betle* Linn). *Cendekia Journal of Pharmacy*. **1**(1): 77-90.
- Hasanah, N., dan D.R. Novian. 2020. Analisis Ekstrak Etanol Buah Labu Kuning (*Cucurbita Moschata* D.). *Parapemikir*. **9**(1): 54-59.
- Hasrawati, A., Famir, Y., Aztriana, Mursyid, A.M. 2019. Formulasi dan Evaluasi Salep Ekstrak Daun Gulma Siam (*Chromolaena odorata* L.) dengan Variasi Basis Salep. *As-Syifaa Jurnal Farmasi*. **11**(1): 55-60.
- Juwita, A.P., Yamlean, P.V.Y., Edy, H.J. 2013. Formulasi Krim Ekstrak Etanol Daun Lamun (*Syringodium isoetifolium*). **2**(2): 8-12.
- Khasanah, I., Ulfah, M., Sumantri. 2014. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-Pikrilhidrazil). *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*. 9-17.
- Kurniandari, N., Susantiningih, T., Berawi, K.N. 2015. Efek Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai Senyawa Nefroprotektor terhadap Gambaran Histopatologis Ginjal yang Diinduksi Cisplatin. *Majority*. **4**(9): 140-143.
- Lukitaningsih, E., Saputro, A.H., Widiastuti, M., Khairunnisa, N., Prabaswari, N., Kuswahyuning, R. 2021. In Vitro Antiaging Analysis of Topical Pharmaceutical Preparation Containing Mixture of

- Strawberry Fruit, Pomelo Peel, and Langsung Fruit Extracts. *Indonesian. J. Chemom. Pharm. Anal.* **1**(1): 52-60.
- Mansauda, K.L.R., Abdullah, S.S., Tunggal, R.I. 2023. Stabilitas Fisik Krim Ekstrak Kulit Buah Alpukat Dengan Variasi Perbandingan Asam Stearat dan Trietanolamin. *JURNAL MIPA.* **12**(1): 16-21.
- Mardikasari, S.A., Akib, N.I., Suryani., Sahumena, M.H., Jerni, L.O.M.J. 2020. Formulasi dan Uji Stabilitas Krim Asam Kojat dalam Pembawa Vesikel Etosom. *Majalah Farmasi dan Farmakologi.* **24**(2): 49-53.
- Minerva, P. 2019. Penggunaan Tabir Surya Bagi Kesehatan Kulit. *Jurnal Pendidikan dan Keluarga.* **1**(1): 95-101.
- Mufidah, H., dan N. Hendrawati. 2022. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Jeruk Nipis Pada Pembuatan Hand Sanitizer Gel. *Distilat.* **8**(4): 965-973.
- Mumtazah, E.F., Salsabila, S., Lestari, E.S., Rohmatin, A.K., Ismi, A.N., Rahmah, H.A. *et al.* 2020. Pengetahuan Mengenai Sunscreen dan Bahaya Paparan Sinar Matahari Serta Perilaku Mahasiswa Teknik Sipil Terhadap Penggunaan Sunscreen. *Jurnal Farmasi Komunitas.* **7**(2): 63-68.
- Musdalifah. 2016. Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Sebagai Insektisida Hayati Terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti* [Skripsi]. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas UI Alauddin, Makassar.
- Nealma, S., dan Nurkholis. 2020. Formulasi dan Evaluasi Fisik Krim Kosmetik dengan Variasi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan*) dan Beeswax Sumbawa. *Jurnal Tambora.* **4**(2): 8-15.
- Prasiddha, I.J., Laeliocattleya, R.A., Estiasih, T., Maligan, J.M. 2014. Potensi Senyawa Bioaktif Rambut Jagung (*Zea Mays L.*) untuk Tabir Surya Alami: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri.* **4**(1): 40-45.
- Pratasik, M.C.M, Yamlean, P.V.Y., Wiyono, W.I. 2019. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.). *PHARMACON.* **8**(2): 261-267.
- Prayitno, S. A., dan A.R. Rahim. 2020. The Comparison of Extracts (Ethanol and Aquos Solvents) *Muntingia calabura* Leaves on Total Phenol, Flavonid and Antioxidant (IC50) Properties. *Kontribusi.* **3**(2): 319-325.
- Pujiastuti, A., dan M. Kristiani. 2019. Formulasi dan Uji Stabilitas Mekanik Hand and Body Lotion Sari Buah Tomat (*Licopersicon esculentum* Mill.) sebagai Antioksidan. *Jurnal Farmasi Indonesia.* **16**(1): 42-55.
- Purnomo, H., dan E.S. Syamsul. 2017. Statistika Farmasi (Aplikasi Praktis dengan SPSS). Grafika Indah, Yogyakarta.
- Puspitasari, A.D. dan L.S. Proyogo. 2017. Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokletasi Terhadap Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura*). *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta.* **2**(1): 1-8.
- Rauf, A., Ningsi, S., Yasin, R.A. 2017. Penentuan Aktivitas Potensi Tabir Surya Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Secara In Vitro. *JF FIK UINAM.* **5**(3): 193-198.
- Rohmah, A. 2021. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*) Menggunakan Metode DPPH dan Potensinya Sebagai Sunprotection Melalui Uji SPF Secara In Vitro [Skripsi]. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang.

- Roosevelt, A., Lau, S.H.A. Syawal, H. 2019. Formulasi dan Uji Stabilitas Krime Kstrak Methanol Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.) dari Kota Benteng Kabupaten Kepulauan Selayar Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Farmasi Sandi Karsa*. **5**(1): 19-25.
- Rusita, Y.D., dan A.S. Indarto. 2019. Aktifitas Tabir Surya dengan Nilai Sun Protection Factor (SPF) Sediaan Losion Kombinasi Ekstrak Kayu Manis dan Ekstrak Kulit Delima Pada Paparan Sinar Matahari dan Ruang Tertutup. *Jurnal Kebidanan Dan Kesehatan Tradisional*. **2**(1): 38-43.
- Saputra, A.N. dan S.M. Yudhantara. 2019. Formulasi Krim Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* Linn.) Sebagai Antioksidan Menggunakan Variasi Asam Stearat dan Trietanolamin. *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*. **2**(1): 11-20.
- Sari, N., Samsul, E., Narsa, A.C. 2021. Pengaruh Trietanolamin pada Basis Krim Minyak dalam Air yang Berbahan Dasar Asam Stearat dan Setil Alkohol: Effect of Triethanolamine on Oil-in-Water Cream Base Based on Stearic Acid and Cetyl Alcohol. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*. **14**(1): 70-75.
- Savoie, I., Olsen, C.M., Whiteman, D.C. Bijon, A., et al. 2018. Patterns of Ultraviolet Radiation Exposure and Skin Cancer Risk: the E3N-SunExp Study. *J Epidemiol*, **28**(1): 27-33.
- Setyopratiwi, A., dan P.N. Fitrianasari. 2021. Formulasi Krim Antioksidan Berbahan Virgin Coconut Oil (VCO) dan Red Palm Oil (RPO) dengan Variasi Konsentrasi Trietanolamin. *Bencoolen Journal of Pharmacy*. **2**(1): 26-39.
- Siampa, J.P., Wiyono, W.I., Lebang, J.S. 2023. Determinasi Nilai SPF Gel Ekstrak Etanol Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Secara In Vitro. *JURNAL MIPA*. **12**(1): 22-24.
- Suena, N.M.D.S., Ariani, N.L.W.M., Antari, N.P.U. 2022. Evaluasi Mutu Fisik dan Uji Hedonik Krim Minyak Cendana (*Santalum album* L.) sebagai Antiinflamasi. *Jurnal Ilmiah Medicamento*. **8**(1): 22-30.
- Tyastirin, E., dan I. Hidayati. 2017. Statistik Parametrik Untuk Penelitian Kesehatan. Program Studi Arsitektur UIN Sunan Ampel, Surabaya.
- Widodo, H. 2013. Ilmu Meracik Obat untuk Apoteker. D-Medika, Jogjakarta.
- Widyaningrum, N., Murrukmihadi, M., Ekawati. 2012. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Etanolik Daun Teh Hijau (*Camellia sinesis* L.) dalam Sediaan Krim terhadap Sifat Fisik dan Aktivitas Antibakteri. *Sains Medika: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*. **4**(2): 147-156.
- Widyawati, E., Ayuningtyas, N.D., Pitarisa, A.P. 2019. Penentuan Nilai SPF Ekstrak dan Losio Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Riset Kefarmasian*. **1**(3): 189-202.
- Yulianti, E., Adelsa, A., Putri, A. 2015. Penentuan nilai SPF (*Sun Protection Factor*) Ekstrak Etanol 70 % Temu Mangga (*Curcuma mangga*) dan Krim Ekstrak Etanol 70 % Temu Mangga (*Curcuma mangga*) secara *In Vitro* Menggunakan Metode Spektrofotometri. *Majalah Kesehatan FKUB*. **2**(1): 41-50.
- Yulianti, W., Ayuningtyas, G., Martini, R., Resmeliana, I. 2020. Pengaruh Metode Ekstraksi dan Polaritas Pelarut Terhadap Kadar Fenolik Total Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.). *Jurnal Sains Terapan*. **10**(2): 41-49.
- Zaratti, F., Piacentini, R.D., Guillen, H.A., Cabrera S.H., Liley, J.B., McKenzie, R.L. 2014. Proposal for a Modification of The UV Risk Scale. *Photochem. Photobiol. Sci*. **13**: 980-985.