

FORMULATION AND DETERMINATION OF SUN PROTECTION FACTOR (SPF) VALUE OF SUNSCREEN CREAM WITH SUANGGI LEMON PEEL EXTRACT (*Citrus limon* (L.) *Burm. f.*) IN VITRO

FORMULASI DAN PENENTUAN NILAI SPF KRIM TABIR SURYA EKSTRAK KULIT BUAH LEMON SUANGGI (*Citrus limon* (L.) *Burm. f.*) SECARA IN VITRO

Valencia Syalomitha Lumantow^{1*}, Hosea Jaya Edy²⁾, Jainer Pasca Siampa³

¹⁾Program Studi Farmasi Fakultas MIPA Universitas Sam Ratulangi

*valencialumantow@gmail.com

ABSTRACT

The Suanggi Lemon peel (*Citrus limon* (L.) *Burm. f.*) contained secondary metabolite compounds, including flavonoids, which had antioxidant activity that could play a role in countering free radicals such as ultraviolet (UV) rays. This study aimed to test the sun protection activity and evaluate the physical properties of sunscreen cream formulated with Suanggi Lemon peel extract. Samples were extracted using the maceration method with 96% ethanol as the solvent. The concentrated extract was then formulated into a cream, followed by cream evaluation and determination of the Sun Protection Factor (SPF) value in vitro using the UV-Vis spectrophotometry method. The research results showed that the sunscreen cream with Suanggi Lemon peel extract meets the requirements for testing homogeneity, organoleptic properties, spreadability, adhesion, pH, and mechanical stability. The determination of the SPF value for the cream in formula 3 showed the highest SPF value of 39.79 ± 0.10 , indicating ultra-protection. Based on the research, it can be concluded that the Suanggi Lemon peel extract cream exhibits sun protection activity and fulfills the requirements for the parameters of the cream's physical properties.

Key Word : Lemon Suanggi (*Citrus limon* (L.) *Burm.f.*), Sunscreen, Cream, Sun Protection Factor (SPF)

ABSTRAK

Kulit buah Lemon Suanggi (*Citrus limon* (L.) *Burm. f.*) mengandung senyawa metabolit sekunder salah satunya flavonoid, yang memiliki aktivitas antioksidan yang dapat berperan menangkalkan radikal bebas seperti sinar ultraviolet(UV). Penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas tabir surya dan mengevaluasi sifat fisik sediaan krim ekstrak kulit buah Lemon Suanggi. Sampel diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Ekstrak kental diformulasikan kedalam sediaan krim kemudian dilanjutkan dengan evaluasi sediaan dan penentuan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) secara *in vitro* menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan krim tabir surya ekstrak kulit buah Lemon Suanggi memenuhi syarat pengujian homogenitas, organoleptik, daya sebar, daya lekat, pH dan uji stabilitas mekanik. Hasil penentuan nilai SPF sediaan krim pada formula 3 memiliki nilai SPF tertinggi yaitu $39,79 \pm 0,10$ dengan tipe proteksi ultra. Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa krim ekstrak kulit buah Lemon Suanggi memiliki aktivitas tabir surya serta memenuhi persyaratan parameter sifat fisik sediaan.

Kata Kunci : Lemon Suanggi (*Citrus limon* (L.) *Burm. f.*), Tabir Surya, Krim, *Sun Protection Factor* (SPF)

PENDAHULUAN

Sinar matahari sangat di butuhkan bagi kelangsungan hidup mahluk hidup terutama manusia. Paparan sinar matahari dengan intensitas yang cukup dapat memberikan manfaat pada kulit antara lain yaitu dalam menstimulasi produksi vitamin D. Akan tetapi dibalik manfaat tersebut terdapat efek radiasi sinarf *ultraviolet* (UV) dari matahari yang dapat merusak kulit, terutama di daerah khatulistiwa (Baran dan Maibach, 2017; Wilson dan Armstrong, 2012). Paparan sinar UV yang berkepanjangan dapat menimbulkan efek akut maupun kronik pada kesehatan kulit, mata dan sistem imun. Efek akut yang paling sering muncul yakni kulit terbakar (*sunburn*) dan kulit menjadi cokelat (*tanning*). Efek jangka panjangnya dapat terjadi adalah degenerasi sel, jaringan fibrat, dan pembuluh darah yang berujung pada penuaan dini kulit. Sedangkan permasalahan yang sering timbul sebagai efek kroniknya adalah kanker kulit dan katarak (Siampa, 2023 dan WHO, 2002).

Tabir surya diperlukan sebagai perlindungan terhadap masalah kulit yang dapat terjadi akibat paparan sinar matahari yang berlebihan dan dapat menghambat penetrasi sinar UV ke kulit. Salah satu pemanfaatan bentuk sediaan tabir surya yaitu krim. Penggunaan sediaan krim lebih disukai oleh beberapa orang dikarenakan pengaplikasiannya yang lebih merata dan mudah menyebar pada kulit, lebih mudah dibersihkan dan dibilas, serta menimbulkan rasa nyaman bagi penggunaanya (Amaliah, 2017).

Bahan alami sedang dikembangkan sebagai bahan baku alternatif tabir surya. Dibandingkan dengan bahan kimia, bahan alami memiliki sedikit potensi iritasi kulit, lebih dapat ditoleransi oleh kulit manusia, dan memiliki dampak negatif yang lebih kecil dibandingkan bahan kimia (Setiawan, 2010). Penelitian mengenai tanaman obat yang diwariskan secara turun-temurun oleh masyarakat Indonesia merupakan langkah awal dalam menggali potensi tanaman tersebut (Edy dan Parwanto, 2019).

Kulit buah Lemon Suanggi (*Citrus limon* (L.) Burm. f.) mengandung berbagai macam senyawa yang memiliki manfaat bagi kesehatan tubuh. Penelitian yang dilakukan oleh Paat (2022), ekstrak kulit buah Lemon Suanggi memiliki aktivitas antioksidan pada rentang <50 µg/mL yaitu sebesar 14,41 µg/mL dengan aktivitas antioksidan kuat. Senyawa flavonoid diketahui memiliki sifat fotoprotektor diantaranya yaitu penyerapan radiasi UV dan sifat antioksidan (Lisnawati *et al.*, 2019).

Berdasarkan latar belakang di atas, kulit buah Lemon Suanggi berpotensi sebagai tabir surya. Oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan penentuan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) dari sediaan krim ekstrak kulit buah Lemon Suanggi dalam potensinya sebagai tabir surya. Dari penelitian ini diharapkan dapat mengungkap kebermanfaatannya Lemon Suanggi sehingga dapat digunakan sebagai sampel pada penelitian lainnya.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari - Mei 2023 di Laboratorium Teknologi Farmasi, Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi Manado.

Alat dan Bahan

Alat

Alat yang digunakan antara lain timbangan analitik (Kuazhi Pulisite®), penangas air/*waterbath* (Julabo TW12®), spektrofotometer UV-VIS (Shimadzu UV-1800®), vortex (*Benchmark*®), sentrifugator, oven, blender, wadah maserator, kertas saring (*Whatman*®), alat-alat gelas (Pyrex®), aluminium foil, lumpang dan alu, kertas perkamen, *object glass*, beban dan pH meter (ATC®).

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain kulit buah Lemon Suanggi (*Citrus limon* (L.) Burm.f.), etanol 96% (*Coremed*®), etanol pro analisis, setil alkohol, asam stearate, gliserin, trietanolamin, metil paraben, propil paraben (toko *online pharmapreneurshop*) dan aquades (*Onemed*®).

Pengambilan dan Preparasi Sampel

Buah Lemon Suanggi diperoleh dari Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara. Sampel dibawa ke Laboratorium Teknologi Farmasi, Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi Manado. Buah Lemon Suanggi dipisahkan dari daun, batang dan pengotor yang masih menempel dan cuci bersih dengan air bersih yang mengalir, kemudian buah Lemon Suanggi dikupas untuk diambil kulitnya. Kulit buah Lemon Suanggi dikeringkan dengan pemanasan menggunakan oven pada suhu 40 °C. Kulit buah Lemon Suanggi yang benar-benar kering dihaluskan dengan blender hingga menjadi serbuk dan ditimbang bobot serbuk

yang diperoleh (Depkes RI, 2017 dan Luliana, 2016).

Ekstraksi Sampel

Pembuatan ekstrak kulit Lemon Suanggi dilakukan dengan metode maserasi. Sebanyak 650 g serbuk simplisia dimasukkan ke dalam wadah maserator (toples) dan ditambahkan pelarut etanol 96% sebanyak 1950 mL atau perbandingan 1:3. Toples ditutup rapat dan didiamkan selama 3 hari sambil sesekali diaduk. Setelah 3 hari, larutan sampel disaring dengan menggunakan kertas saring dan menghasilkan filtrat 1 dan residunya. Residu yang dihasilkan kemudian direndam lagi (remaserasi) selama 2 hari sambil sesekali diaduk (Putri, 2022 dan Paat 2022). Proses remaserasi dilakukan berulang sebanyak 5 kali (Edy *et al.*, 2019). Filtrat yang dihasilkan digabungkan lalu

diuapkan di atas penangas air sehingga diperoleh ekstrak kental. Rendemen yang didapatkan, dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\%rendemen: \frac{\text{berat ekstrak (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

Prosedur Pembuatan Krim Ekstrak Kulit Buah Lemon Suanggi

Ekstrak etanol kulit Lemon Suanggi dibuat dalam sediaan krim sebanyak 30 gram dengan berbagai variasi konsentrasi dan penambahan zat tambahan krim. Sebagai kontrol negatif yaitu formula tanpa penambahan ekstrak etanol kulit buah Lemon Suanggi dan kotrol positifnya berupa krim tabir surya tipe m/a yang beredar di pasaran.

Tabel 1. Formula Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol Kulit Lemon Suanggi yang dimodifikasi dengan master formula Putri (2022).

Nama Bahan	Formula (%)				Kegunaan
	F0	F1	F2	F3	
Ekstrak etanol kulit buah Lemon Suanggi	0	1	3	5	Bahan aktif
Asam stearat	7	7	7	7	Pengemulsi
Setil alkohol	5	5	5	5	Pengental
Lanolin	1	1	1	1	Emolien
Gliserin	11	11	11	11	Humektan
Trietanolamin	1,5	1,5	1,5	1,5	Pengemulsi
Metil paraben	0,18	0,18	0,18	0,18	Pengawet
Propil paraben	0,02	0,02	0,02	0,02	Pengawet
Aquades	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Pelarut

Alat dan bahan disiapkan dan dihitung. Fase minyak dibuat dengan melebur berturut-turut lanolin, asam stearat, setil alkohol, di atas penangas air dengan suhu 70 °C kemudian ditambahkan propil paraben. Fase air dibuat dengan melebur metil paraben dengan aquades di atas penangas air pada suhu 70 °C kemudian ditambahkan trietanolamin dan gliserin dan diaduk hingga homogen. Krim dibuat dengan cara fase air dimasukan kedalam lumpang panas, ditambahkan fase minyak sambil terus diaduk hingga terbentuk corpus krim yang stabil. Dimasukkan ekstrak etanol kulit Lemon Suanggi kedalam lumpang sambil terus diaduk hingga homogen.

Evaluasi Sediaan Krim Ekstrak Kulit Buah Lemon Suanggi

1) Uji Organoleptik

Pengamatan organoleptik sediaan krim dilakukan dengan mengamati warna, tekstur, dan bau dari sediaan krim (Erwiyani *et al.*, 2017). Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengamati adanya perubahan atau pemisahan emulsi, timbulnya bau atau tidak, bentuk sediaan dan perubahan warna. Organoleptik dapat diidentifikasi dengan penginderaan normal tanpa bantuan alat (Salim *et al.*, 2018).

2) Uji Homogenitas

Sebanyak 1 g krim ekstrak kulit buah Lemon Suanggi ditimbang dan diratakan pada *object glass* kemudian ditutup dengan *object glass* lain (Setiawati, 2014). Sediaan yang baik harus

menunjukkan susunan yang homogen dan tidak terlihat adanya butiran kasar (Ida, 2012).

3) Uji Daya Lekat

Sebanyak 0,5 g krim ditimbang dan dioleskan pada object glass dan dilekatkan dengan object glass lain lalu diberi beban seberat 1000 g selama 5 menit. Beban diangkat, kedua bagian ujung *object glass* yang berlekatan dijepit dengan penjepit pada rangkaian alat uji daya lekat kemudian dilepas dengan beban 80 g, sambil dicatat waktu sampai kedua plat tersebut saling lepas (Pratasik et al.,2019 dan Rahmawati et al., 2010). Nilai uji daya lekat yang baik untuk krim adalah lebih dari 1 detik (Noor, 2020).

4) Uji Daya Sebar

Sebanyak 0,5 g krim ditimbang dan diletakkan di tengah atas kaca, kemudian ditutup dengan bagian kaca lainnya yang mula-mula sudah ditimbang bobotnya, dibiarkan selama 1 menit. Beban tambahan seberat 50 g diletakkan diatas kaca setiap 1 menit sampai bobot yang ditambahkan 250 g, dan dihitung diameter penyebarannya. Diameter penyebaran krim diukur dengan mengambil panjang rata-rata diameter dari beberapa sisi (Siampa et al., 2021).

5) Uji pH

Sebanyak 1 g krim ditimbang dan diencerkan dengan 10 mL aquades. pH meter dikalibrasi terlebih dan elektroda dicelupkan ke dalam larutan uji hingga bagian ujung elektroda tercelup semua, dan ditunggu sampai nilai pH yang ditunjukkan pada pH meter stabil. Uji pH bertujuan untuk mengetahui bahwa nilai pH pada seluruh formulasi sudah termasuk persyaratan mutu yang telah ditentukan yakni standar dengan batas rentang menurut SNI 16- 4399-1996 yaitu 4,5 – 7,5.

6) Uji Stabilitas Mekanik

Sebanyak 5 g sampel dimasukkan ke dalam tabung sentrifus kemudian diputar pada kecepatan 3000 rpm selama 30 menit. Uji ini merupakan perlakuan yang sama dengan adanya gaya gravitasi selama satu tahun dan diamati ada tidaknya pemisahan fase (Chandra, 2019 dan Suena, 2022).

Penentuan Nilai Sun Protection Factor (SPF) Krim Tabir Surya Secara In Vitro

Ditimbang masing-masing konsentrasi krim ekstrak kulit Lemon Suanggi sebanyak 0,1 gram kemudian ditambahkan etanol p.a sebanyak 10 mL

dan divortex hingga terlarut. Selanjutnya larutan uji dimasukkan ke dalam kuvet untuk dibaca serapannya pada panjang gelombang antara 290 - 320 nm dengan interval 5 nm dan blanko yang digunakan yaitu etanol p.a (Jannah, 2019). Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Hasil absorbansi masing-masing konsentrasi krim dicatat kemudian nilai SPF dihitung menggunakan persamaan Mansur :

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

Keterangan:

- CF : Correction factor (10)
- EE : Erythmal effect spectrum
- I : Solar intensity spectrum
- Abs : Absorbance of sunscreen product

Nilai EE x I adalah suatu ketetapan atau konstan yang ditentukan oleh Sayre et al., (1979) dan ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 2. Konstanta Normalisasi EE (λ)×I(λ) (Sayre et al.,1979)

A	EE (λ) × I(λ)
290	0,0150
295	0,0817
300	0,2874
305	0,3278
310	0,1864
315	0,0839
320	0,0180
Total	1

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi Kulit Buah Lemon Suanggi

Pembuatan ekstrak etanol kulit buah Lemon Suanggi menggunakan metode maserasi. Dasar dari maserasi adalah melarutnya bahan kandungan simplisia dari sel yang rusak, yang terbentuk pada saat penghalusan, ekstraksi (difusi) bahan kandungan dari sel yang masih utuh. Pada proses perendaman, serbuk simpisia akan mengalami pemecahan dinding dan membran sel yang ada dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik. Pada proses maserasi ini, pelarut akan masuk ke dalam sel melewati dinding sel dan akan melarutkan senyawa metabolit sekunder yang terdapat di dalam sel. Proses difusi akan berakhir ditandai dengan tercapainya keseimbangan yang terjadi antara bahan yang diekstraksi pada bagian

dalam sel dengan masuk kedalam cairan (Sudarwati dan Fernanda, 2019).

Metode maserasi dipilih karena pengerjaannya yang relatif mudah serta menggunakan peralatan yang sederhana. Selain itu, metode maserasi ini tidak menggunakan pemanasan sehingga sampel dengan zat aktif yang terkandung dalam kulit buah Lemon Suanggi seperti flavonoid yang tidak tahan panas akan tetap stabil. Pemilihan metode maserasi bertujuan agar menghindari terjadinya kerusakan kandungan kimia yang bersifat termolabil. Proses maserasi menggunakan etanol 96%, dimana pelarut ini dipilih karena sifatnya yang polar sehingga sesuai dengan prinsip ekstraksi maserasi yaitu *like dissolve like* dimana senyawa dalam sampel cenderung larut dalam pelarut yang kepolarannya sama. Faktor utama untuk pertimbangan pada pemilihan cairan penyari adalah selektivitas, kemudahan bekerja, proses dengan cairan tersebut, ekonomis, ramah lingkungan, dan keamanan (Depkes RI, 2000). Selain itu, konsentrasinya yang tinggi juga dapat mengekstraksi senyawa dengan baik serta dapat bertindak sebagai pengawet untuk menghambat pertumbuhan jamur dan mikroba. Data rendemen ekstrak dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Rendemen Ekstrak Etanol Kulit Buah Lemon Suanggi

Bobot serbuk simplisia (g)	Bobot ekstrak kental (g)	Rendemen (%)
650	99,0272	15,2349

Berdasarkan tabel 3, diperoleh nilai rendemen ekstrak etanol kulit buah Lemon Suanggi yaitu sebesar 15,2 %. Rendemen menunjukkan perbandingan berat ekstrak yang dihasilkan dengan berat simplisia sebagai bahan baku, dimana nilai rendemen yang tinggi mengindikasikan bahwa ekstrak yang dihasilkan semakin besar. Rendemen suatu ekstrak dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain waktu, suhu, jenis pelarut, perbandingan bahan dan pelarut, dan ukuran partikel. Menurut DepKes RI (2000), semakin tinggi nilai rendemen yang dihasilkan menandakan nilai ekstrak yang dihasilkan semakin banyak ini berarti bahwa semakin banyak juga zat-zat berkhasiat yang diperoleh yang terkandung dalam ekstrak kulit Lemon Suanggi. Nilai rendemen yang baik dari Lemon Suanggi juga dipengaruhi oleh pelarut dimana konsentrasi yang tinggi dari larutan penyari cenderung dapat mengekstraksi senyawa dengan baik.

Evaluasi Sediaan

1) Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik dirancang untuk memastikan bahwa sifat fisik krim ekstrak kulit buah Lemon Suanggi memenuhi kriteria yang diinginkan. Pengujian dilakukan secara visual berdasarkan sifat bentuk, warna dan bau sediaan krim ekstrak kulit buah Lemon Suanggi. Pengujian organoleptik perlu dilakukan karena berkaitan dengan daya terima estetika produk krim ekstrak kulit buah Lemon Suanggi. Aroma atau bau dan warna yang dihasilkan krim ekstrak kulit buah Lemon Suanggi tergantung dari konsentrasi krim yang digunakan. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, aroma atau bau khas kulit buah Lemon Suanggi semakin meningkat dan warna krim yang dihasilkan semakin cokelat. Warna kuning hingga cokelat yang dihasilkan oleh krim dengan ekstrak dihasilkan dari warna khas serbuk dari kulit Lemon Suanggi yang berwarna kuning gelap kecokelatan.

Tabel 4. Hasil Pengamatan Organoleptik Sediaan Krim

Organo leptik	F0	F1	F2	F3
Warna	Putih	Kuning muda kecoklatan	Cokelat muda	Cokelat
Bau	Tidak berbau	Khas ekstrak	Khas ekstrak lebih tajam	Khas ekstrak lebih tajam
Tekstur	Semisolid	Semisolid	Semisolid	Semisolid

Keterangan :

Pengujian dilakukan dalam tiga kali pengulangan

F0 = Formula krim tanpa ekstrak

F1 = Formula krim ekstrak 1%

F2 = Formula krim ekstrak 3%

F3 = Formula krim ekstrak 5%

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan parameter yang sangat penting bagi suatu produk kosmetik. Parameter ini menunjukkan kehalusan dan keseragaman komposisi krim yang dihasilkan. Semakin halus dan seragam teksturnya, semakin baik krimnya, karena tekstur tersebut merupakan parameter pencampuran komponen air dan minyak.

Tabel 5. Hasil Pengamatan Homogenitas Sediaan Krim

Formula	Pengamatan
F0	Homogen
F1	Homogen
F2	Homogen
F3	Homogen

Keterangan :

Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan

F0 = Formula krim tanpa ekstrak

F1 = Formula krim ekstrak 1%

F2 = Formula krim ekstrak 3%

F3 = Formula krim ekstrak 5%

Dari pengujian yang dilakukan, diperoleh sediaan krim ekstrak kulit buah Lemon Suanggi yang homogen (tabel 5) untuk setiap replikasi pada ketiga formula yang ada, yaitu ditandai dengan susunan fase terdispersi yang terdistribusi merata dan teratur pada fase pendispersi serta ketercampuran warna yang merata pada setiap krim sehingga dapat dikatakan homogen. Homogenitas suatu sediaan krim ditandai dengan pencampuran sediaan krim dan penyebaran warna yang tetap merata serta tidak adanya butiran-butiran kasar pada permukaan krim saat menyebar menunjukkan bahwa homogenitas suatu sediaan krim stabil. Homogennya suatu sediaan krim menandakan bahwa semua bahan yang digunakan dalam pembuatan sediaan krim tercampur secara merata. Sediaan yang memiliki homogenitas yang baik akan cenderung lebih mudah digunakan dan terdistribusi merata saat diaplikasikan pada kulit serta bertujuan agar tidak menyebabkan adanya iritasi pada kulit ketika dioleskan (Anief, 2007; Genatrika *et al.*, 2016; Hendrawan, 2020 dan Kurniasih, 2016).

3) Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan untuk mengetahui kemampuan menyebar krim agar mudah ketika diaplikasikan. Daya sebar krim yang baik bila krim mudah menyebar atau digunakan dengan pengolesan tanpa memerlukan penekanan yang berlebih dengan menunjukkan semisolid yang konsisten dan nyaman pada kulit ketika dioleskan. Semakin mudah krim dioleskan, maka semakin besar luas permukaan kulit yang kontak dengan krim.

Tabel 6. Hasil Pengujian Daya Sebar Sediaan Krim (cm)

Formula	Pengulangan			Rata-rata±SD
	1	2	3	
F0	5,4	5,4	5,45	5,41 ± 0,02
F1	5,75	6,7	6,05	6,16 ± 0,48
F2	6,55	6,3	6	6,28 ± 0,27
F3	6	6,55	6,15	6,23 ± 0,28
Kontrol positif	6,05	5,55	5,3	5,63 ± 0,38

Keterangan :

F0 = Formula krim tanpa ekstrak

F1 = Formula krim ekstrak 1%

F2 = Formula krim ekstrak 3%

F3 = Formula krim ekstrak 5%

Hasil uji daya sebar menunjukkan bahwa semua formula memiliki nilai daya sebar berada pada kisaran 6 cm (tabel 6) yang artinya sudah memenuhi syarat, dimana persyaratan daya sebar krim yang baik yaitu berkisar antara 5 - 7 cm (Lumentut, 2020). Nilai ini didukung juga oleh konsistensi dari sediaan yang sedikit lebih encer dari basis krim atau formula tanpa konsentrasi ekstrak. Peningkatan daya sebar dapat menyebabkan kontak krim dengan kulit menjadi lebih baik. Daya sebar yang baik akan menyebabkan kontak antara obat yang ditambahkan pada krim terhadap kulit menjadi luas, sehingga absorpsi obat ke kulit dapat berlangsung lebih cepat (Voigt, 1984 dan Wibowo *et al.*, 2017). Selain itu, menurut Naibaho *et al* (2013), penyebaran bahan aktif pada kulit lebih merata sehingga efek yang ditimbulkan bahan aktif akan menjadi optimal.

4) Uji Daya Lekat

Pengujian daya lekat dilakukan untuk mengetahui berapa lama sediaan krim dapat melekat pada kulit dengan mengukur lama waktu melekat krim pada alat uji daya lekat. Hal tersebut akan berhubungan dengan lama waktu kontak krim dengan kulit hingga efek terapi yang diinginkan tercapai. Kemampuan krim apabila melekat semakin lama pada kulit, maka zat aktif yang dilepaskan dari basisnya akan semakin banyak diabsorpsi oleh kulit (Ulean *et al*, 2012).

Tabel 7. Hasil Pengujian Daya Lekat Sediaan Krim (s)

Formula	Pengulangan			Rata-rata±SD
	1	2	3	
F0	3,04	2,86	2,18	2,69 ± 0,453
F1	2,2	1,77	1,82	1,93 ± 0,235
F3	1,65	1,49	2,1	1,74 ± 0,316
F3	1,89	1,44	1,92	1,75 ± 0,268
Kontrol positif	1,32	1,4	1,6	1,44 ± 0,144

Keterangan :

F0 = Formula krim tanpa ekstrak

F1 = Formula krim ekstrak 1%

F2 = Formula krim ekstrak 3%

F3 = Formula krim ekstrak 5%

Berdasarkan hasil pengujian (tabel 7), semua formula krim tabir surya ekstrak kulit buah Lemon Suanggi memenuhi syarat daya lekat yaitu lebih dari 1 detik. Dalam penelitian ini, didapati pengujian daya lekat menunjukkan hasil yang berbanding terbalik dengan nilai daya sebar. Semakin besar konsentrasi ekstrak akan dihasilkan sediaan dengan daya sebar yang bertambah pula sedangkan daya lekat semakin berkurang. Seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak kulit buah Lemon Suanggi dalam sediaan krim, maka daya kekekatannya juga menurun. Menurut Windriyati (2007) dan Elcista & Zulkarnain (2016), penurunan daya lekat seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak menyebabkan konsistensi krim makin lunak, sehingga kemampuan untuk melekat juga menjadi menurun. Selain itu pada kontrol negatif juga menunjukkan waktu lekat yang singkat sehingga bila krim ditambah ekstrak maka kemungkinan untuk menurunnya daya lekat semakin besar. Apabila dibandingkan dengan kontrol positif, nilai daya lekat krim tabir surya ekstrak kulit buah Lemon Suanggi tidak berbeda signifikan dengan nilai daya lekat kontrol positif yang mengandung komposisi yang hampir sama dengan formula krim tabir surya ekstrak kulit buah Lemon Suanggi yakni terdapat asam stearate. Menurut Elcistia (2018) dan Saryanti (2019), penggunaan setil alkohol dan asam stearat yang relatif rendah pada basis krim juga dapat mempengaruhi daya lekat. Daya lekat sangat dipengaruhi oleh konsistensi dari sampel krim tabir surya. Konsistensi sampel semakin kental maka waktu yang diperlukan untuk memisahkan kedua *object glass* akan semakin lama. Sebaliknya, semakin encer konsistensi sampel maka waktu yang diperlukan untuk memisah akan semakin cepat (Adi & Zulkarnain, 2015).

5) Uji pH

Pada sediaan topikal pengujian pH dilakukan untuk mengetahui keamanan sediaan krim, pH yang terlalu basa dapat menyebabkan kulit kering sedangkan pH yang terlalu asam dapat mengiritasi kulit, maka dari itu sediaan krim yang akan dibuat harus sesuai range pH yang sudah ditentukan (Mailana *et al.*, 2016).

Tabel 8. Hasil Pengukuran pH Sediaan Krim

Formula	Pengulangan			Rata-rata
	1	2	3	
F0	7	6,9	7	6,9 ± 0,05 SD
F1	6,5	6,5	6,6	6,5 ± 0,05 SD
F3	6,4	6,3	6,4	6,3 ± 0,05 SD
F3	6,3	6,2	6,3	6,2 ± 0,05 SD

Keterangan :

F0 = Formula krim tanpa ekstrak

F1 = Formula krim ekstrak 1%

F2 = Formula krim ekstrak 3%

F3 = Formula krim ekstrak 5%

Penelitian ini menunjukkan pH sediaan krim ekstrak kulit buah Lemon Suanggi yang sesuai dengan range pH yaitu menurut SNI 16- 4399-1996 nilai pH produk kulit untuk tabir surya adalah berkisar antara 4,5-7,5. Nilai pH yang diperoleh pada basis lebih tinggi dibandingkan pH krim yang mengandung ekstrak. Penurunan pH disebabkan karena kulit buah lemon mengandung senyawa asam seperti vitamin C, asam sitrat dan memiliki pH 2-3 (Krisnawan *et al.*,2018), serta senyawa flavonoid yang bersifat asam lemah (Juwita & Djajadisastra, 2011) sehingga memungkinkan berpengaruh dalam penurunan pH pada sediaan krim ekstrak kulit buah Lemon Suanggi. Nilai derajat keasaman penting untuk diketahui agar tidak mengiritasi kulit saat digunakan. Sediaan krim yang memiliki nilai pH berkisar antara 1 – 4 akan mengakibatkan terjadinya iritasi pada kulit ketika dioleskan, sedangkan krim yang memiliki nilai derajat keasaman 8 – 14 akan mengakibatkan terjadinya pengelupasan pada kulit setelah pemakaian (Genetrika *et al.*, 2016).

6) Uji Stabilitas Mekanik

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kestabilan krim setelah pengocokan dengan kecepatan tinggi dan ada atau tidaknya pemisahan pada sediaan krim (Pratasik *et al.*,2019). Uji mekanik merupakan salah satu pengujian kestabilan krim dengan melihat pengaruh mekanik terhadap pemisahan fase.

Tabel 9. Hasil Pengujian Stabilitas Mekanik

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

Keterangan :

Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan

F0 = Formula krim tanpa ekstrak

F1 = Formula krim ekstrak 1%

F2 = Formula krim ekstrak 3%

F3 = Formula krim ekstrak 5%

Uji stabilitas mekanik dilakukan terhadap semua formula krim ekstrak kulit buah Lemon Suanggi yang baru dibuat. Pengaruh mekanik ini memberikan gambaran untuk mengetahui ketahanan dan kestabilan fisik dari suatu sediaan terkait *shelf life* sediaan yang setara dengan efek grativasi untuk kira-kira satu tahun (Chandra, 2019). Hasil uji stabilitas mekanik pada sediaan krim tabir surya ekstrak kulit buah Lemon Suanggi menunjukkan bahwa sediaan tetap stabil selama proses sentrifugasi dilakukan, ditandai dengan tidak adanya pemisahan fase minyak dan fase air (tabel 9). Tidak adanya pemisahan fase pada sediaan krim disebabkan oleh surfaktan dalam sediaan krim yang digunakan mampu menurunkan tegangan antar muka dan melindungi tetesan-tetesan minyak pada sediaan krim sehingga fase minyak dan fase air tercampur dengan baik. Pada emulsi minyak dalam air (M/A) surfaktan non ionik seperti asam stearat berperan sebagai pengemulsi yang mampu memperbaiki stabilitas sediaan krim dan sebagai zat pembentuk emulsi krim (Kurniasih, 2016). Kestabilan sediaan krim berhubungan dengan daya simpan sediaan krim. Hasil yang diperoleh dapat diduga bahwa sediaan krim ekstrak kulit buah Lemon Suanggi memiliki daya simpan selama satu tahun (Elya, 2013).

Hasil Penentuan Nilai Sun Protection Factor (SPF) Sediaan Krim Tabir Surya

Penentuan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) dilakukan secara *in vitro* menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dan dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 290-320 nm dengan interval 5 nm dimana range ini merupakan panjang gelombang sinar UV-B yang menyebabkan eritema pada kulit. Sinar UV-B memiliki efek buruk karena menyebabkan kerusakan yang lebih cepat. Panjang gelombang ini dapat menyebabkan sengatan surya karena berada di daerah eritrogenik (Ayuchecaria *et al.*, 2022).

Nilai SPF merupakan indikator universal yang menjelaskan tentang keefektifan dari suatu produk atau zat yang bersifat UV protektor, semakin tinggi nilai SPF dari suatu produk atau zat aktif tabir surya, maka semakin efektif untuk melindungi kulit dari pengaruh sinar UV (Haeria, 2014). Hasil penentuan nilai SPF sediaan krim dapat dilihat pada tabel 10 berikut:

Tabel 10. Nilai SPF Sediaan Krim Nilai SPF Krim Tabir Surya Ekstrak Kulit Buah Lemon Suanggi

Formulasi	Pengulangan			Rata-rata
	1	2	3	
F0	7.81	7.86	7.88	7.85 ± 0.03 SD
F1	14.98	14.04	13.71	14.24 ± 0.65 SD
F2	25.20	26.12	26.75	26.02 ± 0.77 SD
F3	39.76	39.71	39.91	39.79 ± 0.10 SD
Kontrol positif	37.63	37.60	37.67	37.64 ± 0.03 SD

Keterangan :

F0 = Formula krim tanpa ekstrak (kontrol negatif)

F1 = Formula krim ekstrak 1%

F2 = Formula krim ekstrak 3%

F3 = Formula krim ekstrak 5%

Dari hasil diperoleh diketahui bahwa F1 memiliki nilai SPF 14,24 ± 0,65 dengan tipe proteksi maksimal, F2 dan F3 dengan nilai SPF masing-masing 26,02 ± 0,77 dan 39,79 ± 0,10 dengan tipe proteksi ultra. Nilai SPF dengan kategori maksimal berarti dapat melindungi dari sinar UV dengan menghambat radiasi UV sebesar 93,3-95,9%. Kategori ultra dapat menghambat radiasi UV sebesar 96,0-97,4% (Ambrus & Hamilton, 2017). Hal ini menjadikan ekstrak kulit buah Lemon Suanggi sebagai alternatif yang berpotensi sebagai tabir surya dengan berbahan dasar alamiah.

Dari nilai SPF yang terdapat pada masing-masing konsentrasi krim ekstrak kulit buah Lemon Suanggi dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak dalam krim maka semakin tinggi juga nilai SPF yang didapat. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi pula hasil absorbansi dari sediaan. Semakin tinggi absorbansinya itu berarti semakin besar kemampuan sediaan dalam mengabsorpsi sinar matahari. Semakin tinggi nilai SPF yang diinginkan, dibutuhkan jumlah zat aktif tabir surya (konsentrasi) yang semakin tinggi juga (Zulkarnain *et al.*, 2013).

Sediaan krim dengan konsentrasi ekstrak etanol kulit buah Lemon Suanggi memiliki potensi sebagai tabir surya karena adanya senyawa fenolik. Senyawa-senyawa fenolik dapat berperan sebagai bahan aktif tabir surya. Senyawa fenolik memiliki

ikatan yang saling berkonjugasi dalam inti benzen dimana saat terpapar sinar UV akan terjadi resonansi dengan transfer elektron. Adanya kesamaan sistem konjugasi pada senyawa fenolik dan senyawa kimia yang biasanya terkandung di dalam tabir surya menyebabkan senyawa ini berpotensi sebagai *photoprotective* (Prasiddha, 2016). Senyawa fenolik khususnya golongan flavonoid mempunyai potensi sebagai tabir surya karena adanya gugus kromofor (ikatan rangkap tunggal terkonjugasi) yang mampu menyerap sinar UV sehingga mengurangi intensitasnya pada kulit (Zulkarnain, 2013). Flavonoid memiliki tiga sifat fotoprotektor yaitu penyerapan UV, sifat antioksidan, dan memodulasi beberapa jalur pensinyalan DNA (Purwaningsih, 2015).

Besar kecilnya nilai SPF dipengaruhi oleh kandungan antioksidan dari bahan aktif yang digunakan untuk membuat sediaan tabir surya. Antioksidan merupakan suatu zat yang dapat menetralkan radikal bebas sehingga melindungi tubuh dari berbagai macam penyakit dengan cara mengikat radikal bebas. Ekstrak kulit buah Lemon Suanggi memiliki aktivitas antioksidan rentang <50 µg/mL yaitu sebesar 14,41 µg/mL dengan kategori kuat (Paat, 2022) sehingga hal ini juga mendukung nilai SPF yang besar dari sediaan krim ekstrak kulit buah Lemon Suanggi. Menurut Alhabsy (2014), semakin besar aktivitas penangkal radikal bebas ekstrak maka nilai SPFnya juga semakin tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, dapat ditarik kesimpulan :

1. Ekstrak etanol kulit buah Lemon Suanggi yang diformulasikan kedalam sediaan krim tabir surya memiliki sifat fisik yang sesuai range/memenuhi syarat untuk uji sifat fisik organoleptik, homogenitas, uji daya sebar, daya lekat, pH dan uji stabilitas mekanik.
2. Ekstrak etanol kulit buah Lemon Suanggi dapat dijadikan sebagai alternatif baru sediaan krim tabir surya berbahan dasar alami yang memiliki nilai SPF 14,24 ± 0,659 pada konsentrasi 1% dengan tipe proteksi maksimal, konsentrasi 3% dan 5% memiliki nilai SPF masing-masing 26,02 ± 0,775 dan 39,79 ± 0,100 dengan tipe proteksi ultra.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan untuk penelitian selanjutnya agar dapat melakukan penentuan nilai persen transmisi eritema dan nilai persen transmisi pigmentasi serta pengujian tabir surya secara *in vivo*.

DAFTAR PUSKATA

- Alhabsyi, D. F., S. Edi., dan D. S. Wewengkang. 2014. Aktivitas Antioksidan Dan Tabir Surya Pada Ekstrak Kulit Buah Pisang Goroho (*Musa acuminata* L.). *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT* Vol. 3 No. 2.
- Amaliah, A. D. dan Pratiwi, R., 2017. Studi Formulasi dan Evaluasi Fisik Sediaan Krim Antiskabies Dari Minyak Mimba (*Azadirachta indica* A.Juss). *Farmaka* : 15 (2), 70–81.
- Ambrus, A., & Hamilton, D. J. (2017). Food safety assessment of pesticide residues. World Scientific.
- Anief.,M.2007. *Ilmu Meracik Obat*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 1996. Sediaan Tabir Surya SNI 2016-4399-1996. Standar Nasional Indonesia, Jakarta.
- Baran, R., & Maibach, H. I. 2017. *Textbook of Cosmetic Dekrismatology (5th ed.)*. CRC Press. Boca Raton, FL.
- Chandra, D., Fitria. 2019. Formulasi Sediaan Gel, Krim, Gel-Krim Ekstrak Biji Kopi (*Coffea Arabica* L.) Sebagai Antiselulit. *JIFI (Jurnal Ilmiah Farmasi Imelda)* Vol.2 No.2.
- Departemen Kesehatan RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat, Cetakan Pertama, 3-11, 17-19*, Dikjen POM : Direktorat Pengawasan Obat Tradisional.
- Edy H.,J., dan M.E. Parwanto. 2019. Pemanfaatan tanaman *Tagetes erecta* Linn. dalam kesehatan. *Jurnal Biomedika dan Kesehatan*; 2(2):77- 80.
- Edy, H.J., Marchaban., Wahyuono, S., Nugroho, A.E. 2019. Pengujian Aktivitas Antibakteri Hidrogel Ekstrak Etanol Daun *Tagetes (erecta* L.). *JURNAL MIPA* 8 (3) 96 – 98.
- Elya, B., Dewi, R, dan Budiman, M., H. 2013. Antioxidant Cream of *Solanum lycopersicum* L., *International Journal of Pharmtech Research, Coden(USA)*. Vol. 5(1).

- Elcistia, R., & Zulkarnain, A. K. 2016. Optimasi Formula Sediaan Krim O/W Kombinasi Oksibenzon dan Titanium Dioksida Serta Uji Aktivitas tabir Surya Secara In Vivo. *Majalah Farmasetik*.
- Erwiyani, A., Resti., F. P. Luhurningtyas., and I. Sunnah. 2017. Optimasi Formulasi Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea Americana Mill*) Dan Daun Sirih Hijau (*Piper Betle Linn*). *Cendekia Journal of Pharmacy* **1(1)**.
- Genatrika, E., I. Nurkhikmah, and I. Hapsari. 2016. Formulasi sediaan krim minyak jintan hitam (*Nigella sativa L*) sebagai antijerawat terhadap bakteri propionibacterium acnes. *Journal of Pharmacy*. **13(2)**: 192-201.
- Haeria, H., dan Pine, A. T., 2016, Penentuan Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Bidara (*Ziziphus spinachristis L.*), *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Science*, **1(2)**, 57-61.
- Ida, N., Noer, S.F., 2012, Uji Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe vera L*). *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, **16(2)**: 79-84.
- Jannah, W. 2019. Formulasi Krim Tipe M/A Dari Minyak Atsiri Rimpang Rumput Teki (*Cyperus rotundus L.*) Dan Penentuan Nilai SPF. [Skripsi]. Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia Perintis, Padang.
- Juwita, N. K., J. Djajadisastra., dan Azizahwati. 2011. Uji Penghambatan Tirosinase dan Stabilitas Fisik Sediaan Krim Pemutih yang Mengandung Ekstrak Kulit Batang Nangka (*Artocarpus heterophyllus*). *Pharmaceutical Sciences and Research*, **8 (3)**.
- Kementerian Kesehatan RI. 2017. *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*. Kementerian Kesehatan RI, Jakarta.
- Krisnawan, A. H., R. Budiono., D.R. Sari dan W. Salim. 2017. Potensi Antioksidan Ekstrak Kulit Dan Perasan Daging Buah Lemon (*Citrus Lemon*) Lokal Dan Impor. Prosiding Seminar Nasional 2017 Fakultas Pertanian UMJ Pertanian dan Tanaman Herbal Berkelanjutan di Indonesia.
- Kurniasih, N. 2016. Formulasi Sediaan Krim Tipe M/A Ekstrak Biji Kedelai (*Glycinremax L.*) : Uji Stabilitas Fisik dan Efek Pada Kulit. [Skripsi]. Fakultas Farmasi. Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Lisnawati, N., N.U, M. F., dan Nurlitasari, D. 2019. Penentuan Nilai SPF Ekstrak Etil Asetat Daun Mangga Gedong Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, **1(2)**.
- Luliana.,S.,Purwanti.,N.,U.,Manihuruk.,K.,M. 2016. Pengaruh Cara Pengeringan Simplisia Daun Senggani (*Melastoma malabathricum L.*) Terhadap Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). ISSN 2407-2354.
- Lumentut, N., H. J. Edy., dan E. M. Rumondor. 2020. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Kulit Buah Pisang Goroho (*Musa acuminata L.*) Konsentrasi 12,5% Sebagai Tabir Surya). *Jurnal MIPA* **9 (2)**, 42-46.
- Manaia, E. B., R. C. K. Kaminski., M. A. Corrêa, dan L. A. Chiavacci. 2013. Inorganic UV filters. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, **49(2)**, 201–209.
- Naibaho, O.H., Yamlean, P.V.Y., Wiyono W., 2013, Pengaruh Basis Salep Terhadap Formulasi Sediaan Salep Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum L.*) pada Kulit Punggung Kelinci yang dibuat Infeksi *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi Universitas Sam Ratulangi, Pharmacon*, **Vol. 2 No. 02**.
- Noor, I. S. M., Kusnadi., dan R. Febriyanti. 2020. Pengaruh Perbedaan Pelarut Dan Uji Sifat Fisik Sediaan Krim Pada Ekstrak Kulit Bawang Merah (*Allium cepa L.*). *e-Journal Politeknik Harapan Bersama Tegal*. P-ISSN : 2089-5313. e-ISSN : 2549-5062.
- Paat, S. F. A., Fatimawali., dan I. Antasionasti. 2022. Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Etanol Kulit Buah Lemon Suanggi (*Citrus lemon L.*) Dengan Metode DPPH (1,1-Diphenil-2-Picrylhydrazyl). *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT* **Vol. 11 No.1**
- Pratasik, M. C. M., Yamlean, P. V. Y. and Wiyono, W. I. 2019. Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Sesewanua (*Clerodendron squamatum Vahl.*), *Pharmacon*, **8(2)**
- Purwaningsih S, Salamah E, Adnin M.N. 2015. Efek Fotoprotektif Krim Tabir Surya dengan Penambahan Karaginan dan Buah Bakau Hitam (*Rhizopora mucronata Lamk.*). *J Ilmu dan Teknol Kelaut Trop.* **7(1)**:1-14.
- Putri.,A.,N., Maslinaa.,P., Torizellia.,C. 2022. Formulasi Dan Stabilitas Sediaan Vanishing Cream Ekstrak Etanol 96% Daun KERSEN (*Muntingia calabura L.*) Sebagai Sunscreen

- Pelindung Kulit. *LUMBUNG FARMASI ; Jurnal Ilmu Kefarmasian*, Vol 3 No 2
- Salim, M. S. N., I. Umari, S. F. Pratiwi., R.Wijayanti. 2018. Formulasi dan Evaluasi Sediaan Krim Type W/O/W Ekstrak Jantung Pisang (*Musa Balbisiانا Colla*) sebagai Antioksidan. *Media Farmasi Indonesia*, Vol 13 No 2.
- Sayre R.M., Agin P.P., LeVee G.J. and Marlowe E. 1979. A Comparison of In Vivo and In Vitro Testing of Sunscreening Formulas, Photochemistry and Photobiology, 29 (3), 559–566.
- Setiawati, E., Nursal, F.K., Elfiyani, R. 2014. Pengaruh Peningkatan Konsentrasi Setil Alkohol Sebagai Pengental Terhadap Stabilitas Fisik Krim Tipe M/A Ekstrak Rimpang Jahe Gajah (*Zingiber officinale* Roscoe). [Skripsi]. Fakultas Farmasi Universitas Muhamadiyah, Jakarta.
- Siampa, J. P., J. S. Lebang., I. Antasionasti., dan Nurmiaati. 2021. Perbandingan Profil Penetrasi Formula Krim Antioksidan dari Ekstrak Perikarpium Buah Manggis (*Garcinia mangostana*) dengan Variasi Penetration Enhancer. *JURNAL MIPA* 10 (1) 19–24.
- Siampa, J. S., W. I. Wiyono., dan J. S. Lebang. 2023. Determinasi Nilai SPF Gel Ekstrak Etanol Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Secara *In Vitro*. *JURNAL MIPA* 12 (1) 22 – 24.
- Sudarwati.,T.,P.,L dan M.A. Fernanda.,H.,F. 2019. *Aplikasi Pemanfaatan Daun Pepaya (Carica papaya) Sebagai Biolarvasida Terhadap Larva Aedes aegypti*. ISBN: 978-602-5811-53-1. Graniti, Gresik.
- Suena, N. M. D. S., N. L. W. M. Ariani., dan N. P. U. Antarari. 2022. Evaluasi Mutu Fisik dan Uji Hedonik Krim Minyak Cendana (*Santalatum album* L.) Sebagai Antiinflamasi. *Jurnal ilmiah Medicamento*. Vol. 8 No. 1
- Ulean, S., Banne, Y., & Suatan, R. 2012. Pembuatan Salep Anti Jerawat dari Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 3(2), 45–49.
- Voigt. R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi (Edisi V)*. Penerjemah : Soendari Noerono. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wibowo, S. A., A. Budiman, dan D. Hartanti. 2017. Formulasi dan aktivitas anti jamur sediaan krim M/A ekstrak etanol buah takokak (*Solanum torvum* Swartz) terhadap *candida albicans*. *Jurnal Riset Sains dan Teknologi, Banyumas*. 1 (1) : 2549-9750.
- Windriyati, Y. N., D. P. Wahyuningrum., dan M. M. Mihadi. 2007. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Ekstrak Etanolik Umbi Bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*, Urb) Dalam Sediaan Krim Terhadap Sifat Fisiknya. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*. Vol. 4 No. 1.
- Wilson, B. D., Moon, S., and Armstrong, F. 2012. Comprehensive review of ultraviolet radiation and the current status on sunscreens. *The Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*, 5(9), 18.
- Zulkarnain, A. K., N. Ernawati, dan N. I. Sukardani. 2013. Aktivitas Amilum Bengkuang (*Pachyrrizus Erosus* (L.) Urban) Sebagai Tabir Surya Pada Mencit Dan Pengaruh Kenaikan Kadarnya Terhadap Viskositas Sediaan. *Traditional Medicine Journal*. Vol. 18(1), p 1-8.
- Zulkarnain, A. K., Wahyuono, S., Susidarti, R.A. 2015. Pengaruh Konsentrasi Mahkota Dewa Terhadap Stabilitas Lotion – Krim Serta Uji Tabir Surya Secara Spektrofotometri 11, 8.