

ANALISIS *SUN PROTECTION FACTOR* (SPF) PADA KRIM TABIR SURYA ESTRAK BUAH LEMPENI (*ARDISIA ELLIPTICA THUNB.*) DENGAN SPEKTROFOTOMETER

I Pande Putu Darmayuda¹, I Made Siaka², Ni Made Dewi Wahyuni^{1*},
Ni Wayan Trisna Dewi¹

¹Laboratorium Kimia Organik, Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitasn Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali, Indonesia.

*Dewiwahyuni1173@gmail.com

²Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitasn Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali, Indonesia.

ABSTRAK : Tabir surya dapat melindungi kulit dari sinar ultraviolet dengan cara menghambat penetrsai sinar. Krim tabir surya berfungsi untuk menyerap, menghamburkan, memantulkan sinar ultraviolet sehingga dapat dimanfaatkan untuk melindungi struktur dan fungsi kulit dari kerusakan yang disebabkan oleh paparan sinar ultraviolet, terutama perlindungan dari sinar UV B. Buah lempeni memiliki senyawa asam β -amyrin, isorhamnetin, syringic dan quercetin. Quercetin merupakan senyawa yang berperan di dalam aktivitas antioksidan. Metode analisis SPF yang digunakan adalah spektrofotometri pada panjang gelombang 290-320 nm, analisis spektrum dan senyawa aktif menggunakan spektrofotometer UV-Vis sedangkan uji organoleptik menggunakan panelis 15 orang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai SPF berbeda nyata ($p < 0,05$). Hasil yang diperoleh yaitu formulasi krim kode P4 memiliki nilai tertinggi dengan konsentrasi ekstrak 0,1% memiliki nilai SPF tertinggi $46,33 \pm 0,024$ dibandingkan dengan nilai kontrol $7,28 \pm 0,029$ memberikan perlindungan terhadap sinar UV. Hasil scanning menunjukkan bahwa perlakuan pemberian ekstrak mengandung senyawa aktif yang lebih kompleks dibandingkan dengan kontrol. Hasil uji organoleptik menunjukkan persentase suka lebih besar dibandingkan tidak suka pada semua atribut pengamatan. Hasil analisis senyawa aktif pada perlakuan P4 menunjukkan kadar tertinggi yaitu total tanin ($415,84 \pm 0,26$ mg TAE/100 g), kadar fenol ($271,20 \pm 2,10$ mg GAE/100 g) dan kapasitas antioksidan ($57,09 \pm 0,06$ mg GAEAC/100 g). Penambahan ekstrak buah lempeni bermanfaat menambah nilai SPF pada krim tabir surya.

Kata kunci : Buah lempeni; Sun Protection Factor, Krim tabir surya

ABSTRACT : Sunscreen can inhibit the penetration of ultraviolet rays into the skin. Sunscreen cream preparations can absorb, scatter or reflect UV rays so they can be used to protect the structure and function of the skin from damage due to exposure to UV rays, especially protection from UV B rays. Lempeni fruit contains the compounds syringic acid, isorhamnetin, β -amyrin and quercetin. Quercetin is one of the active compounds reported to be responsible for antioxidant activity. The SPF analysis method used is spectrophotometry at a wavelength of 290-320 nm, spectrum and active compound analysis using a UV-Vis spectrophotometer while the organoleptic test uses 15 panelists. The results showed that the SPF values were significantly different ($p < 0,05$). The results obtained were that the cream formulation code P4 had the highest value with an extract concentration of 0,1% and had the highest SPF value of $46,33 \pm 0,024$ compared to the control value of $7,28 \pm 0,029$ providing protection against UV rays. The scanning results showed that the extract treatment contained more complex active compounds compared to the control. The organoleptic test results show that the percentage of likes is greater than dislikes for all observation attributes. The results of

the analysis of active compounds in the P4 treatment showed the highest levels, namely total tannin ($415,84 \pm 0,26$ mg TAE/100 g), phenol content ($271,20 \pm 2,10$ mg GAE/100 g) and antioxidant capacity ($57,09 \pm 0,06$ mg GAEAC/100 g). The addition of lempeni fruit extract is useful in increasing the SPF value of sunscreen cream.

Keywords: Lempeni fruit; Sun Protection Factor; Sunscreen cream

1. PENDAHULUAN

Pengembangan dan peningkatan layanan laboratorium merupakan salah satu tupoksi Pranata Laboratorium Pendidikan dalam menjalankan Tri Dharma Perguruan Tinggi, termasuk di dalamnya mengembangkan peralatan yang ada untuk menambah koleksi analisis. Banyaknya penelitian berbasis pemanfaatan bahan alam yang dijadikan topik penelitian terutama potensinya sebagai sumber pangan fungsional, nutraceutical maupun farmaseutikal, menuntut laboratorium untuk memberikan layanan yang lebih dari sebelumnya, sehingga harus menambah parameter uji, guna meningkatkan fasilitas layanan. Salah satu parameter uji yang ingin dikembangkan yaitu uji *Sun Protection Factor* (SPF) dari sampel krim tabir surya.

Krim tabir surya mampu menyaring (*sunscreen*) ataupun menahan (*sunblock*) intensitas sinar ultraviolet (UV), terutama sinar UV B yang paling berbahaya dan paparannya dalam intensitas berlebih pada siang hari jam 10 hingga jam 3 sore, yang akan menyebabkan kulit tidak normal sampai kanker kulit. Pemakaian krim tabir surya pada kulit memberikan perlindungan terhadap bahaya sinar UV, sehingga dapat menurunkan probabilitas terjadinya kanker kulit. Bahan aktif yang mampu melindungi laju reaksi oksidasi dari sinar UV adalah senyawa yang berperan sebagai fotosensitizer, yang mampu menangkap atau menyerap cahaya dengan mekanisme mencegah rantai oksidasi berlanjut oleh paparan radikal bebas dari sinar UV. Bahan aktif yang mampu berperan sebagai fotoprotektif seperti flavonoid, tanin, antrakuinon, sinamat dan glikosida, berupa senyawa fenolik tepatnya flavonoid sebagai

senyawa antioksidan aktif [1], dan senyawa pereduksi yang menghambat banyak reaksi oksidasi [2]. Salah satu sumber tanaman yang mengandung flavonoid serta bahan aktif lain dan sedang dikembangkan kajian ilmiahnya untuk potensinya ke arah kesehatan adalah buah lempeni.

Ekstrak buah lempeni efektif menghambat pertumbuhan bakteri karena mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, steroid, saponin, dan tannin diduga ikut berperan sebagai senyawa antioksidasi mencegah efek radikal bebas. Flavonoid berperan dalam menghambat kerja dari beberapa enzim oksidator (*xantin oksidase*), serta dapat berperan dalam proses mengkelat logam [3]. Tanin berperan sebagai pendonor elektron atau atom hidrogen serta sebagai pengkelat logam. Mekanisme antioksidasi pada senyawa aktif dapat dilihat dari pengujian SPF pada krim tabir surya. Krim tabir surya dapat menyerap sinar matahari pada gelombang 290-320 nm sedikitnya 85% [4]. Uji SPF dapat dilakukan dengan 2 metode uji yaitu mengukur serapan radiasi UV dan karakteristik serapan tabir surya menggunakan spektrofotometer yang paling banyak dipilih karena relative lebih cepat.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah lempeni, alkohol teknis 96% untuk ekstraksi, alkohol pa dan kloroform (Merck) untuk analisis SPF, metanol pa (Merck), Qurecetin (Merck), Na_2CO_3 (Merck), DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*) (Sigma), *Follin Dennish* (Merck), *Folin-Ciocalteu* (Merck), Buffer

Tabel 1. Formulasi Krim

Fase Minyak (g)	Fase Air (g)	
Minyak VCO	4	Gliserol 2,5
Cetyl alkohol	1	Propilen glycol 5,5
Asam stearat	11	Sorbitol 2.5
		Aquades 72
		Trietanolamin 1,5

fosfat pH 4 dan 7 (Merck), $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ (Merck), Asam Galat (Merck), asam stearat, minyak nabati (VCO), cethyl alkohol, aquades, sorbitol, gliserol dan trietanolamin (teknis). Alat yang digunakan adalah alat-alat gelas, timbangan, spektrofotometer (Shimadzu 1800), centrifuge (yenako), kain saring, oven dan kapas.

2.2 Pembuatan ekstrak kasar buah lempeni

Penelitian ini menggunakan teknik eksperimen, dimulai dengan pembuatan ekstrak etanol buah lempeni dengan menggunakan metode maserasi menggunakan pelarut alkohol 96%. Maserasi selama 24 jam dan diulang sebanyak 3 kali, hasil disaring sampai didapatkan filtrat. Filtrat diuapkan dengan menggunakan evaporasi pada suhu $40^\circ C$, tekanan 50 mbar dan kecepatan putar 100 rpm. Diperoleh hasil berupa ekstrak kasar yang digunakan untuk membuat formulasi krim [5]. Krim tabir surya dibuat dengan formulasi pada Tabel 1.

Cara pembuatan formulasi krim, fase air dipanaskan pada suhu $60^\circ C$, dicampur hingga homogen, kemudian fase minyak di tambahkan ke dalam fase air, dicampur hingga homogen dan terbentuk padatan krim. Dibuat formulasi krim dengan menambahkan ekstrak buah lempeni seperti Tabel 2.

2.3 Pengujian sediaan krim

Tabel 2. Perlakuan pada Krim

Perlakuan	Penambahan Ekstrak (g)	Berat Krim (g)
Kontrol (K)	0,00	100,0
Perlakuan 1 (P1)	0,025	100,0
Perlakuan 2 (P2)	0,050	100,0
Perlakuan 3 (P3)	0,075	100,0
Perlakuan 4 (P4)	0,100	100,0

Pengujian sediaan krim tabir surya dengan uji organoleptik (tekstur, aroma dan warna), uji pH dan uji SPF. Krim terbaik di uji senyawa aktif (tanin, fenol dan kapasitas antioksidan).

2.4 Penentuan nilai sun protection factor (SPF)

Penentuan nilai SPF dengan metode Spektrofotometer, dengan menimbang 0,5 g krim yang telah diformulasikan dengan ekstrak, dilarutkan dengan etanol (1): klorofom (1) di labu 50ml dihomogenkan, disaring sampai didapatkan filtrat. Filtrat dipipet 1 ml dan dilarutkan menjadi 50 ml menggunakan pelarut campuran etanol dan kloroform dengan perbandingan 1 : 1 dan diuji nilai absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 290-320 nm, dengan interval 5 nm. Perhitungan SPF menggunakan persamaan berikut [6]:

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

Keterangan : CF = faktor koreksi, EE = spektrum efek eritema, I = Spektrum intensitas matahari Abs = absorbansi

Penentuan kriteria nilai SPF menurut *European Commission*, yaitu nilai SPF 6 - 10 memberikan perlindungan yang rendah, nilai SPF 15 - 20 perlindungan yang sedang, nilai SPF 30 - 50 perlindungan yang tinggi dan nilai SPF 50 + perlindungan yang sangat tinggi.

Sedangkan nilai persentase proteksi terhadap sinar UV dihitung dengan persamaan = $(\text{nilai SPF} - 1) \times 100 / \text{nilai SPF}$.

2.5 Analisis Kapasitas Antioksidan

Aliquot dengan berbagai konsentrasi di pipet sebanyak 1000 μL ditambahkan DPPH 0,1 mM dalam metanol sebanyak 1000 μL , kemudian dihomogenkan. Diinkubasi selama 30 menit ditempat kedap cahaya. Absorbansi di uji pada $\lambda 517$ nm menggunakan spektrofotometer. Standar antioksidan yang digunakan asam galat yang dihitung dengan persamaan regresi linier [7].

2.6 Analisis Kadar Tanin

Krim dengan berbagai konsentrasi diambil sebanyak 0,5 g dilarutkan dengan etanol p.a, disaring hingga didapat filtrat 0,2 ml, direaksikan dengan menambahkan 0,2 ml *ragen follin deni*, kemudian ditambahkan 1,6 ml Na_2CO_3 (5%). Diinkubasi selama 60 menit, dibaca pada $\lambda 725$ nm menggunakan spektrofotometer, dengan menggunakan standar asam tanat [8].

2.7 Analisis Kadar Total Fenol

Krim dengan variasi konsentrasi diambil 20 μL ditambahkan 180 μL etanol, direkasikan dengan menambahkan 200 μL reagen *Folin-ciocalteu*, dihomogenkan dan didiamkan selama 5 menit, kemudian direaksikan Kembali dengan natrium karbonat (5%) sebanyak 1600 μL . diinkubasi 30 menit, dikukur pada Panjang gelombang 680 nm, kadar fenol diuji dengan persamaan kurva linier asam galat [9].

2.8 Analisis Data

Perlakuan sebanyak 5 unit dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali, sehingga didapatkan 20 unit percobaan. Data hasil pengujian dianalisis menggunakan ANOVA satu faktor dan dilakukan uji lajutan DUNCAN untuk

melihat pengaruh krim dari bberbagai penambahan konsentrasi ekstrak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Sun Protection Factor (SPF)

Krim tabir surya harus memiliki nilai absorbansi pada kisaran Panjang gelombang 290-400 nm agar mampu mencegah berbagai macam kerusakan kulit secara efektif. Pengujian SPF dikakukan dengan 5 seri konsentrasi yaitu 0%, 0,025%, 0,050%, 0,075% dan 0,1% (Gambar 1). Uji aktivitas tabir surya pada 5 seri konsentrasi tersebut dilakukan sebanyak 5 kali replikasi dengan tujuan melihat kenaikan nilai absorbansi dari ke 5 replikasi dengan mengukur panjang gelombang 290-320 nm dengan interval 5 nm, yang merupakan perbandingan *Dosis Eritema Minimum* (DEM) pada kulit manusia terlindungi tabir surya dengan DEM tanpa perlindungan. Nilai SPF ditentukan dari perbandingan energi pada sinar yang dipaparkan yang menimbulkan eritema dan waktu yang hingga munculnya eritema (*Draelos and Thaman, 2006*). Kategori kemampuan tabir surya adalah perlindungan minimal (2-4), sedang (4-6), ekstra (8-8), maksimal (8-15) dan perlindungan ultra >15 [10]. Nilai SPF pada krim buah lempeni dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil analisis SPF pada kelima perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$), dimana nilai SPF tertinggi pada perlakuan P4 dengan penambahan ekstrak 0,1% yaitu $46,33 \pm 0,024$, hal ini mengindikasikan perlindungan terhadap kulit dari paparan sinar matahari sebesar 97,84%. Penggunaan zat aktif bersifat antioksidan dalam sediaan tabir surya dapat mencegah terjadinya gangguan kulit yang ditimbulkan radiasi sinar UV [11]. Penambahan 0,025%-0,1% ekstrak buah lempeni memberikan perlindungan maksimal hingga ultra pada krim tabir surya, sehingga cukup potensial menjadi bahan aktif produk krim tabir surya.

Tabel 3. Nilai SPF Krim Tabir Surya

Perlakuan	K (0%)	P1 (0,025%)	P2 (0,050%)	P3 (0,075%)	P4 (0,1%)
A1	7,26	10,29	14,06	27,35	46,30
A2	7,25	10,19	14,12	27,72	46,35
A3	7,30	10,25	14,38	27,62	46,31
A4	7,32	10,17	14,21	27,32	46,29
A5	7,20	10,15	14,33	27,19	46,33
Rata-Rata	7,28 ± 0,029 ^a	10,21 ± 0,058 ^b	14,22 ± 0,135 ^{bc}	27,44 ± 0,221 ^{cd}	46,33 ± 0,024 ^{de}
Proteksi UV (%)	86,26	90,20	92,96	96,35	97,84

Keterangan : nilai yang diikuti oleh huruf superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada $p < 0,05$.

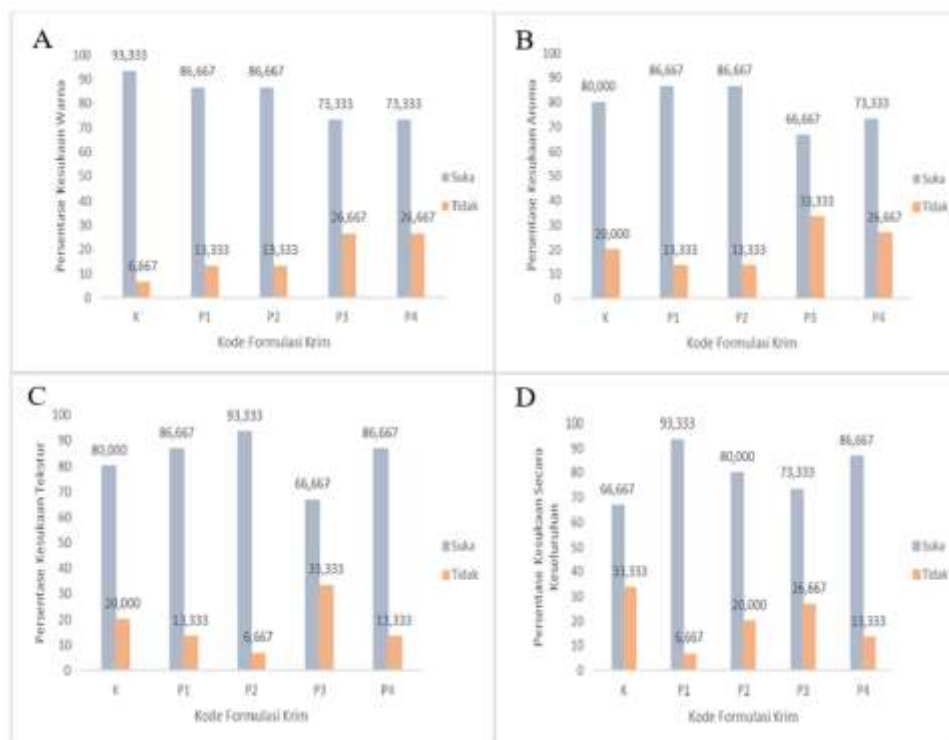


Gambar 1. Krim Tabir Surya Penambahan Ekstrak Buah Lempeni

Karakteristik Sensori Krim

Uji organoleptik dilakukan dengan cara mengamati secara visual warna, aroma, mencoba tekstur dari krim dan penerimaan secara keseluruhan krim. Tujuannya untuk menilai estetika sediaan dengan mendeskripsikan warna dan aroma sediaan. Hasil uji organoleptik dapat dilihat pada Gambar 2. Warna merupakan pengamatan visual yang penting dan sangat mempengaruhi penerimaan panelis, warna berperan dalam respon awal kesukaan panelis terhadap produk krim. Tingkat kesukaan terhadap warna pada produk krim control lebih disukai dibandingkan krim yang sudah ditambahkan ekstrak, karena kesan rata-rata dari panelis produk krim

pada umumnya tidak berwarna, sedangkan krim yang telah ditambahkan dengan ekstrak menunjukkan warna coklat muda hingga coklat yang lebih tajam, namun untuk setiap masing-masing formula persentase yang disukai lebih besar dibandingkan dengan yang tidak disukai. Sehingga secara garis besar kelima formula produk krim tabir surya yang disajikan disukai. Aroma memberikan pengaruh terhadap krim yang disajikan, karena memiliki kesan sensoris. Tingkat kesukaan terhadap aroma dari kelima formula, krim P1 dan P2 memperoleh nilai rata-rata yang sama dan secara keseluruhan persentase suka lebih dominan disbanding tidak suka pada ke lima formula krim yang disajikan.



Gambar 2. Hasil Analisis Uji Organoleptik

Uji tekstur krim dilakukan dengan mengoleskan krim pada kulit untuk menilai tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur dari masing-masing krim. Hasil uji tekstur krim pada krim P3 paling disukai dengan persentase 93,33%, namun dari masing-masing hasil uji tingkat disukai lebih dominan dibanding tidak disukai. Penerimaan secara keseluruhan diketahui bahwa persentase yang disukai paling tinggi pada produk formula krim P1. Pada uji sensori hanya menilai kesan tingkat kesukaan tanpa menekankan nilai SPF krim.

pH dan Zat Aktif Antioksidan

Hasil analisis pH, kapasitas antioksidan, tannin dan fenol dapat dilihat pada Tabel 4. pH pada kelima formula krim rata-rata di pH 6-7, masuk ke dalam persyaratan pH ideal krim berdasarkan SNI 16-4399-1996, yaitu 4,5-8. Hasil pengujian menunjukkan semua formulasi krim memenuhi standar keamanan nilai pH pada kulit.

Ekstrak buah lempeni mengandung senyawa bioaktif seperti antiosidan berupa tannin dan fenol yang berperan sebagai antioksidan ataupun sebagai antioksidasi yang dapat memberikan perlindungan terhadap kesehatan pada kulit. Dari hasil analisis semua parameter uji menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah ekstrak yang ditambahkan kedalam krim maka semakin tinggi kadar bahan aktif yang terkandung didalam produk krim. Nilai total tannin, kapasitas antioksidan dan total fenol tertinggi pada formula krim P4 dengan penambahan ekstrak 0,1%. Fenol berpotensi sebagai antifungi, antiviral, antibakteri dan antioksidan [12]. Senyawa tannin merupakan golongan flavonoid dan fenolik yang berperan untuk memberikan perlindungan kulit dari paparan sinar matahari. Kadar tannin pada formula P4 paling tinggi yaitu 415,84 mg TAE/100 g, berperan sebagai antioksidan yang kuat dapat melindungi kerusakan oleh radikal bebas yang disebabkan paparan sinar UV, dapat mengurangi resiko kanker kulit, penuaan dini, memiliki kemampuan mengurangi produksi H₂O₂ dan dapat

Tabel 4. pH dan Komponen Aktif Krim Tabir Surya

Parameter uji	Satuan	Perlakuan				
		K (0%)	P1 (0,025%)	P2 (0,050%)	P3 (0,075%)	P4 (0,1%)
pH	-	6-7	6-7	6-7	6-7	6-7
Kapasitas Antioksi	mg GAEAC/ 100 g	8,49 ± 0,06	12,97 ± 0,03	20,33± 0,04	39,10± 0,04	57,09± 0,06
Total Fenol	mg GAE/100g	8,03 ± 0,38 ^a	110,39 ± 1,40	160.35±0,79 ^{bc}	187,33±3,63 ^{cd}	271,20±2,10 ^{de}
Kadar Tanin	mg TAE/100 g	208,36 ± 0,44	282,98 ± 0,19 ^t	311,42±0,18 ^{bc}	318,65±0,15 ^{cd}	415,84±0,26 ^{de}

menghambat induksi ornitin dekarboksilase dan menstimulasi sintesis DNA pada epidermis kulit [13]. Tanin efektif sebagai pendonor elektron/atom hidrogen dan pengkelat logam, senyawa ini memiliki gugus hidroksil dan ikatan rangkap terkonjugasi yang memungkinkan terjadinya delokalisasi elektron [14].

4. KESIMPULAN

SPF tertinggi penambahan ekstrak 0,1% memberikan perlindungan terhadap sinar UV dengan spektrum senyawa aktif yang lebih kompleks. Hasil uji organoleptik yang paling disukai secara keseluruhan adalah krim konsentrasi 0,025%. Senyawa aktif pada krim adalah tanin, polifenol dan yang berpotensi sebagai antioksidan dan senyawa fotosensitiser.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Lembaga Pengabdian pada Masyarakat (LPPM) Universitas Udayana atas dana hibah penelitian Pranata Laboratorium pendidikan (PLP) tahun 2023, yang dibiayai oleh DIPA PNBPN Universitas Udayana TA-2023, sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian Nomor : B/1.174/UN14.4.A/PT.01.03/2023, tanggal 02 Mei 2023.

6. DAFTAR PUSTAKA

[1] Pasiddha I.J., Laeliocattleya R., Estiasih A.T., dan Maligan J.M. Potensi senyawa bioaktif rambut jagung (*Zea*

mays L.) untuk tabir surya alami. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2016.

- [2] Hamzah N., Isriany I., Andi D.A.S. Pengaruh Emulgator terhadap Aktivitas Antioksidan Krim Ekstrak Etanol Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn)", *Jurnal Kesehatan*. 2014. 7 (2).
- [3] Alkhali M., And Bandy B. Mechanism of flavonoid protection against myocardial ischemia S. 2019.
- [4] Pratama W.A., dan Zulkarnain A.K., Uji Spf In Vitro dan Sifat Fisik Beberapa Produk Tabir Surya yang Beredar di Pasaran. *Majalah Farmaseutik*. 2015, 11 (1).
- [5] Alakh N.S., Jha S.B., and Dubey S.D. Formulation and Evaluation of Curcuminoid Based Herbal Face Cream. *Indo-Global Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2011, 1 (77-84).
- [6] Mansur J.S., Breeder M.N., and Azulay R.D. Determinacao do fator de protecao solar por espectrofotometria, *An. Bras. Dermatol*. 1986, 61 (121-24).
- [7] Huang G.J., Chiu C.S., Wu C.H., Huang S.S., Hou W.C., Amagaya S., Sheu M.J., Liao J.C., and Lin Y.H. Redox status of Bowman-Birk inhibitor from soybean influence its in vitro antioxidant activities, *Bot Stud*. 2010, 51 (431- 437)
- [8] Suhardi. Analisis senyawa polifenol produk buah-buahan dan sayuran vol 3. Lab. Kimia-Biokimia Pengolahan Fak. Teknologi Pertanian. Univ Gadjah Mada. Yogyakarta. 1997.

- [9] Chium C.S., Deng J.S., Chang H.Y., Chen Y.C., Lee M.M., Hou W.C., Lee C.Y., Huang S.S., and Huang G.J. Antioxidant and Anti- Inflammatory Properties of Taiwanese Yam (*Dioscorea japonica* Thunb. var. *Pseudojaponica* (Hayata) Yamam and Its Reference Compounds. *Food Chem.* 2013, 14 (1087-1096).
- [10] Damogalad V., Edy H.J., dan Supriati H.S. Formulasi krim tabir surya ekstrak kulit nanas (*Ananas comosus* L. Merr) dan uji in vitro nilai sun protecting factor (SPF). *Pharmacon, J. Ilmiah Farmasi UNSRAT.* 2013, 2 (12-16).
- [11] Susanti M., Dachriyanus. dan Doni P. P. Aktivitas Perlindungan Sinar UV Kulit Buah *Garcinia mangostana* Linn Secara In Vitro, *Pharmacon*, 13(2), 61-64.
- [12] Cushine T.P.T., and Lamb A.J. Antimicrobial activity of flavonoids, *Int. J. Antimicrobial Agents.* 2005, 26 (5), 343- 356.
- [13] Jurmilam J., Amol S.G., and Priscilla D. Anti-inflammatory, antioxidant and anticancer activity of quercetin and its analogues. *Int J Res Pharm Biomed Sci.* 2011, 2 (1756–1766).
- [14] Hagerman A.E., Riedl K.M., Jones G.A., Sovik K.N., Ritchard N.T., Hartzfeld P.W., and Riechel T.L. High molecular weight plant polyphenolics (tannins) as biological antioxidants. *J Agr Food Chem.* 1998, 46 (5), 1887-1892.