

PENAPISAN FITOKIMIA DAN UJI TABIR SURYA EKSTRAK ETANOL DAUN KAKAO (*Theobroma cacao* L.) SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-Vis

Oleh

Yohanes M. Abanit¹, Putra J. P. Tjitda², Femy J. Donuata³

^{1,2,3}Poltekkes Kupang

Email: ¹abanityohanes8@gmail.com

Article History:

Received: 17-06-2024

Revised: 28-06-2024

Accepted: 04-07-2024

Keywords:

Sunscreen, Cocoa Leaf, UV-Vis, Spectrophotometry

Abstract: Cocoa leaves (*Theobroma cacao* L.) have potential as a natural sunscreen because they contain polyphenolic compounds in absorbing or reflecting sunlight that has an effect on human skin. The aim of the study was to determine the content of metabolite compounds and sunscreen activity of ethanol extract of cocoa leaves, which was extracted using maceration method with 95% ethanol solvent. The ethanol extract of cocoa leaves was made in several concentration series, namely 400, 500, 600, 700, 800, and 900 ppm to measure the absorbance using UV-Vis Spectrophotometry, then calculated the SPF value and compared with 'X' sunscreen on the market. Quantitative research method with experimental research design. The tool used is UV-Vis spectrophotometry. The results obtained from the ethanol extract of cocoa leaves have alkaloid, flavonoid, tannin and saponin compounds and sunscreen activity with a concentration of 400 ppm (SPF 12.71 ± 0.60); concentration of 500 ppm (SPF 15.68 ± 0.57); concentration of 600 ppm (SPF 19.02 ± 1.15); concentration of 700 ppm (SPF 22.27 ± 0.89); concentration of 800 ppm (SPF 26.60 ± 0.45); and concentration of 900 ppm (SPF 29.26 ± 1.00). The conclusion of the study is that the higher the concentration of cocoa leaf ethanol extract tested, the higher the SPF value produced so that it affects the category of protection against UV radiation exposure

PENDAHULUAN

Posisi geografis Indonesia yang berada tepat pada garis khatulistiwa menyebabkan tingginya sinar matahari yang cukup kuat sepanjang tahun, dimana terdapat sekitar 10% jumlah sinar ultraviolet (UV) di dalam total radiasi sinar matahari (Myori *et al.*, 2019). Berdasarkan panjang gelombangnya, sinar UV dibedakan dalam tiga jenis, yakni sinar UV C dengan panjang gelombang 270-290 nm, sinar UV B 290-320 nm dan sinar UV A 320 - 400 nm (Wulandari *et al.*, 2021).

Radiasi sinar UV C dapat disaring oleh atmosfer sebelum masuk ke dalam bumi. Radiasi

sinar UV B tidak dapat disaring sepenuhnya oleh lapisan ozon sehingga mampu menimbulkan terjadinya iritasi kulit oleh panasnya matahari (*sun burn*), sedangkan radiasi sinar UV A dapat menembus lapisan yang lebih dalam pada epidermis dan dermis, sehingga mampu mengakibatkan munculnya penuaan dini pada kulit atau *photoaging* (Wulandari *et al.*, 2021). Paparan sinar matahari yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan pada kulit, bahkan memicu terjadinya kanker kulit (Dampati & Veronica, 2020).

Salah satu solusi yang dilakukan untuk melindungi kulit dari kerusakan akibat paparan sinar UV adalah menggunakan produk kosmetik sediaan tabir surya. Tabir surya merupakan sebuah zat atau bahan yang mampu melindungi kulit terhadap radiasi sinar UV (Wiraningtyas *et al.*, 2023). Kemampuan tabir surya untuk melindungi kulit dari kerusakan akibat paparan sinar UV dinyatakan berdasarkan nilai *Sun Protection Factor* (SPF). SPF adalah perbandingan antara jumlah energi sinar UV yang dibutuhkan untuk memicu eritema minimal pada kulit yang terlindungi tabir surya dengan yang tidak terlindungi (Nopiyanti & Aisiyah, 2020).

Dewasa ini penggunaan tabir surya umumnya masih menggunakan bahan kimia sintetis yang dapat menimbulkan berbagai efek samping bagi kulit, seperti alergi, iritasi, bahkan dermatitis kontak, daripada tabir surya daritanaman yang sedikit memiliki efek samping. Secara ilmiah tanaman yang mengandung senyawa antioksidan dapat dijadikan bahan utama dalam pembuatan tabir surya (Dampati & Veronica, 2020).

Kakao (*Theobroma cacao* L.) banyak ditemukan bahkan menjadi tanaman budidaya di Indonesia untuk dijadikan bahan utama dalam pembuatan coklat. Daun kakao merupakan bagian dari tanaman kakao yang umumnya dianggap tidak bermanfaat dan sering diabaikan, namun ekstrak etanol daun kakao memiliki potensi sebagai bahan tabir surya alami. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun kakao mengandung senyawa-senyawa yang dapat melindungi kulit dari sinar UV, seperti flavonoid jenis flavonol yaitu rutin, polifenol seperti asam galat, epigalo katekin, epi katekin galat, epigalo katekin galat, dan epi katekin (Ulfahet *et al.*, 2022). Senyawa fenolik seperti pada golongan flavonoid memiliki potensi aktivitas tabir surya karena terdapat gugus kromofor yang dapat menyerap sinar UV sehingga mengurangi intensitasnya pada kulit (Wulandari *et al.*, 2021).

Berdasarkan penelitian Maria Ulfah dkk (2022) dilakukan pengujian ekstrak etanol daun kakao (*Theobroma cacao* L.) dengan lima jenis konsentrasi, yakni 300 ppm, 400 ppm, 500 ppm, 600 ppm, dan 700 ppm. Ekstrak dengan konsentrasi 300 ppm termasuk ke dalam kategori proteksi ekstra. Konsentrasi 400, 500, 600 ppm termasuk kategori proteksi maksimal, sedangkan nilai SPF tertinggi terdapat pada konsentrasi 700 ppm yang termasuk kategori proteksi ultra (Ulfah *et al.*, 2022).

Pengembangan tabir surya, khususnya dari bahan alam seperti daun kakao dengan kondisi tanah, iklim dan suhu tempat berkembang yang berbedamemengaruhi jumlah kadar metabolit sekunder tanaman. Dari latar belakang di atas, penulis berkeinginan untuk melakukan penelitian yang berjudul "Uji aktivitas tabir surya ekstrak etanol daun kakao (*Theobroma cacao* L.)". Tujuan penelitian adalah mengetahui kandungan senyawa metabolit dan aktivitas tabir surya ekstrak etanol daun kakao, yang diekstraksimenggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 95%. Ekstrak etanol daun kakao dibuat dalam beberapa deret konsentrasi yaitu 400, 500, 600, 700, 800, dan 900 ppm untuk diukur absorbansinya menggunakan Spektrofotometri UV-Vis, selanjutnya dihitung nilai SPF dan dibandingkan

dengan *sunscreen* 'X' yang beredar di pasaran.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian kuantitatif dengan desain penelitian eksperimental laboratorium. Lokasi penelitian laboratorium Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Kupang. Alat yang digunakan adalah spektrofotometri UV-Vis (Shimadzu UV-2600), neraca analitik (Sartorius), *vacuum rotary evaporator*, *waterbath*, bejana maserasi 5 L, *beaker glass* (pyrex) 250 mL, gelas ukur (pyrex) 10 mL dan 50 mL, labu ukur 10 mL, 25 mL dan 50 mL, batang pengaduk, cawan porselin 50 mL, pipet ukur 0.5 mL, 1 mL dan 5 mL, pipet tetes, kain saringan putih, kertas saring, tisu (paseo 3ply), dan *aluminium foil*. Bahan penelitian yang digunakan yaitu : daun kakao, produk *sunscreen* merk 'X' SPF 21, etanol 95% dan aquadest.

Tahap pelaksanaan Penelitian

1. Pembuatan serbuk simplisia daun kakao

Daun kakao yang diambil adalah daun segar yang berwarna hijau. Daun kakao disortasi basah, ditimbang, dicuci bersih dan ditiriskan, kemudian dikeringkan. Proses pengeringan dilakukan dengan menggunakan sinar matahari secara tidak langsung dengan ditutupi menggunakan kain berwarna hitam, kemudian dirajang setelah satu hari pengeringan. Simplisia lalu dilakukan sortasi kering lalu ditimbang kembali, kemudian dibuat serbuk simplisia dengan cara dihaluskan menggunakan blender dan diayak, simpan dalam wadah tertutup rapat (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017).

2. Pembuatan ekstrak etanol

Serbuk simplisia daun kakao diekstraksi dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 95%. Serbuk simplisia ditimbang sebanyak 200 gram dan dimasukkan kedalam maserator. Ditambahkan etanol 95% sebanyak 2000 mL. Serbuk simplisia daun kakao dan pelarut yang telah tercampur kemudian ditutup rapat dan terlindung dari sinar matahari. Kemudian rendam selama enam jam pertama sambil sesekali diaduk, lalu diamkan selama 18 jam. Pisahkan maserat dan residu dengan cara penyaringan yaitu dengan menggunakan kain saringan putih. Diulangi proses penyarian sekurang-kurangnya dua kali dengan jenis dan jumlah pelarut yang sama. Setelah diperoleh maserat kemudian dikumpulkan untuk dipekatkan menggunakan *rotary vacuum evaporator* hingga diperoleh ekstrak yang kental (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017).

3. Penapisan fitokimia

Identifikasi alkaloid

a. Penyiapan ekstrak

Ekstrak sebanyak 0,3 gram ditambah 5 mL HCl 2 N, dipanaskan diatas penangas air selama dua sampai tiga menit, sambil diaduk. Setelah dingin ditambah 0,3 gram NaCl, diaduk rata kemudian disaring. Filtrat yang diperoleh ditambah 5 mL HCl 2 N dan dibagi menjadi empat bagian yang disebut sebagai larutan A, B, C, D (Harahap, 2023).

b. Reaksi pengendapan

Larutan A ditambah pereaksi Mayer, larutan B ditambah dengan pereaksi Wagner, larutan C ditambah reagen Bouchardat dan larutan D dipakai sebagai blanko. Adanya alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan putih dengan pereaksi Mayer, endapan coklat dengan reagen Wagner dan endapan jingga dengan reagen Bouchardat (Harahap, 2023).

Identifikasi flavonoid

a. Penyiapan sampel

Ekstrak 0,3 gram ekstrak dikocok dengan 3 mL n-heksana berkali-kali sampai ekstrak n heksana tidak berwarna. Residu dilarutkan dalam etanol dan dibagi menjadi tiga bagian, masing-masing disebut sebagai larutan A, B, dan C (Suprpto *et al.*, 2019).

b. Reaksi warna

Uji Bate-Smith dan Metcalf

Larutan A sebagai blanko, larutan B ditambah 0,5 mL HCl pekat dan diamati perubahan warna yang terjadi, kemudian dipanaskan di atas penangas air dan diamati lagi perubahan warna yang terjadi. Bila perlahan-lahan menjadi warna merah terang atau ungu menunjukkan adanya senyawa leucoantosianin (dibandingkan dengan blanko) (Suprpto *et al.*, 2019).

Uji Wilstater

Larutan A sebagai blanko. Larutan C ditambah 0,5 mL HCl pekat dan serbuk magnesium. Diamati warna yang terjadi. Diencerkan dengan air suling, kemudian ditambahkan 1 mL butanol. Diamati warna yang terjadi di setiap lapisan. Perubahan warna merah jingga menunjukkan adanya flavon, merah pucat menunjukkan adanya flavonol, merah tua menunjukkan adanya flavanon (Suprpto *et al.*, 2019).

Identifikasi tanin

Timbang 200 mg ekstrak larutkan dalam 5 mL metanol, tambahkan 3 mL larutan FeCl_3 1%. Adanya kandungan tanin ditandai dengan timbulnya warna hijau gelap atau hijau kebiruan (Tjitda & Nitbani, 2019).

Identifikasi saponin

a. Uji busa

Timbang 500 mg sampel, masukkan dalam tabung reaksi. Tambahkan 10 mL air mendidih, kocok hingga berbusa. Ekstrak mengandung saponin jika busa tidak hilang setelah dibiarkan lebih dari 10 menit dan busa tidak hilang dengan penambahan 1 tetes HCl_2 M (Ravelliani *et al.*, 2021).

b. Pereaksi warna

Timbang 500 mg sampel, masukkan dalam tabung reaksi, tambah 5 mL kloroform, panaskan di atas tangas air sambil dikocok, dinginkan. 1 mL filtrat + pereaksi Liebermann Bouchard diamati perubahan warna. (reaksi positif saponin yaitu merah, merah muda atau ungu dan biru perlahan-lahan menjadi hijau) (Ravelliani *et al.*, 2021).

Pengujian tabir surya

Penyiapan larutan uji ekstrak etanol daun kakao

Ekstrak etanol daun kakao ditimbang sebanyak 100 mg, kemudian dilarutkan dengan etanol 95% sampai tanda batas pada labu ukur 100 mL, sehingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm. Larutan etanol ekstrak daun kakao dari larutan induk tersebut dibuat sebanyak 25 mL pada tiap seri konsentrasi yaitu 400 ppm, 500 ppm, 600 ppm, 700 ppm, 800 ppm, dan 900 ppm.

Penyiapan larutan uji sunscreen 'X'

Sunscreen 'X' ditimbang sebanyak 100 mg, kemudian dilarutkan dengan etanol 95% sampai tanda batas pada labu ukur 100 mL, sehingga diperoleh konsentrasi 1000 ppm. Larutan sunscreen 'X' dari larutan induk tersebut dibuat sebanyak 25 mL pada tiap seri

konsentrasi yaitu 400 ppm, 500 ppm, 600 ppm, 700 ppm, 800 ppm, dan 900 ppm
Penentuan nilai *Sun Protection Factor* (SPF)

Larutan uji yang telah dibuat dalam enam seri konsentrasi kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 290 – 320 nm.

Perlakuan replikasi sampel

Pada perlakuan replikasi sampel digunakan rumus Federer, yaitu $(n-1)(t-1) \geq 15$, dengan n adalah jumlah replikasi yang akan dilakukan dan t adalah jumlah kelompok perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Serbuk Simplisia Daun Kakao

Daun kakao segar didapatkan sebanyak 1.900 gram, kemudian dikeringkan menjadi simplisia sebanyak 1.000 gram dan dilakukan penyerbukan dengan tujuan memperbesar luas permukaan kontak dengan pelarut maserasi agar dapat mempercepat proses penarikan zat aktif di dalamnya. Serbuk simplisia kemudian disimpan dalam wadah yang tertutup rapat dan dapat digunakan untuk proses maserasi.

Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Kakao

Serbuk simplisia daun kakao ditimbang sebanyak 200 gram dan diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut 2000 mL etanol 95% dalam wadah kaca yang tertutup rapat selama 24 jam, kemudian dilakukan remaserasi. Maserat yang telah didapatkan dipekatkan menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada temperatur 50°C karena titik didih etanol 95% adalah 78,32°C, dan proses evaporasi dilakukan pada kondisi vakum atau hampa udara yang dapat membantu menurunkan titik didih pelarut sekitar 5 - 10°C. Maserat dipekatkan dengan penguapan menggunakan *waterbath*. Hasil pemekatan berupa ekstrak kental daun kakao didapatkan sebanyak 14,1 g, dengan persentase rendemen dan didapatkan 7,05%.

Penapisan Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Kakao

Tabel 1. Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Kakao

Senyawa	Pereaksi	Pustaka	Hasil	Keterangan
Alkaloid	Mayer	Endapan putih	Endapan putih	+
	Wagner	Endapan coklat	Endapan coklat	+
	Bouchardat	Endapan jingga	Endapan jingga	+
Flavonoid	Bate - Smith dan Metclaf	Perlahan-lahan berwarna merahterang atau ungu	Berwarna merah terang	+
	Wilstater	Berwarna merah jingga (flavon), merah pucat (flavonol),	Berwarna merah pucat	+

		merah tua (flavonon)			
Tanin	FeCl ₃ 1%	Berwarna hijau gelap atau hijau kebiruan	Berwarna hijau gelap	+	
Saponin	Uji busa	Adanya busa	Adanya busa	+	
	Lieberman-Burchard	Berwarna merah, merah muda atau ungu dan biru perlahan-lahan menjadi hijau	Berwarna ungu	+	

Sumber : (Data Primer, 2024)

Hasil pengujian aktivitas tabir surya ekstrak etanol daun kakao.

Tabel 2. Nilai SPF Ekstrak Etanol Daun Kakao

Replik	400	500	600	700	800	900
asi ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
I	12,19	15,22	18,30	22,10	27,22	30,59
II	12,18	15,22	17,89	21,44	26,15	29,05
III	13,27	16,39	20,44	23,53	26,57	29,24
IV	13,19	15,89	19,43	22,01	26,46	28,14
Rata-	12,71	15,68	19,02	22,27	26,60	29,26
rata ±	±	±	±	±	±	±
	0,60	0,57	1,15	0,89	0,45	1,00
Kategor	Prote	Prote	Prote	Prote	Prote	Prote
i ksi	ksiUltra	ksiUltra	ksiUltra	ksiUltra	ksiUltra	ksiUltra
	Maksimal					

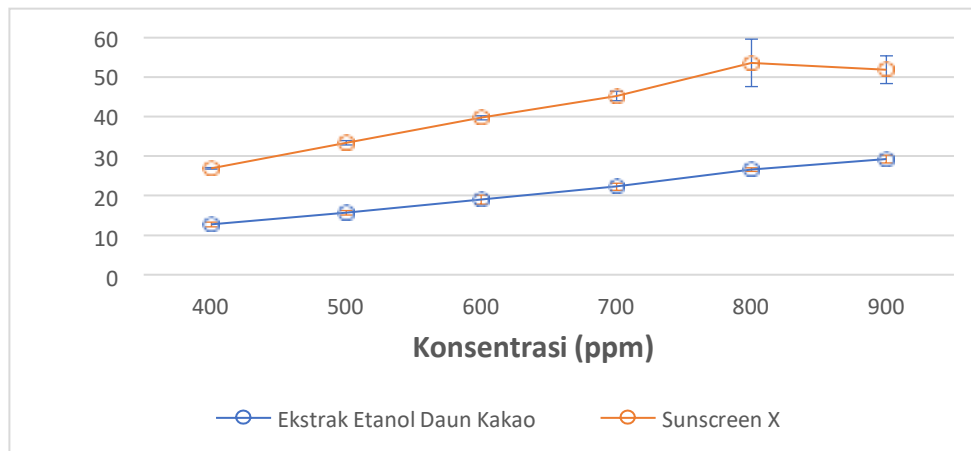
Sumber : (Data Primer, 2024)

Tabel 3. Nilai SPF Sunscreen 'X'

Replikas	400	500	600	700	800	900
i ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
I	27,13	34,04	40,22	46,59	60,00	56,86
II	26,76	33,64	39,59	43,70	57,42	50,98
III	26,76	32,83	39,03	45,06	48,50	48,62
IV	27,05	33,03	40,01	45,51	48,49	50,98
Rata-rata	26,93 ±	33,39 ±	39,71 ±	45,22 ±	53,60 ±	51,86 ±
	0,19	0,55	0,52	1,20	6,00	3,51

Kategori	Proteks	Proteks	Proteks	Proteks	Proteks	Proteks
iUltra	iUltra	iUltra	iUltra	iUltra	iUltra	iUltra

Sumber : (data primer, 2024)



Gambar 1. Hubungan konsentrasi dengan nilai SPF.

PEMBAHASAN

Hasil penapisan fitokimia ekstrak etanol daun kakao menunjukkan ekstrak positif mengandung alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin (reaksi positif). Daun kakao mengandung senyawa polifenol, seperti flavonoid dan tanin yang berperan sebagai antioksidan yang dapat melindungi kulit dari paparan radiasi sinar UV. Pada umumnya senyawa polifenol bekerja dengan cara melepas atom hidrogen dari gugus hidroksilnya kemudian akan terbentuk radikal fenoksil yang tidak reaktif dan stabil untuk menyerang radikal bebas yang reaktif. Proses ini dapat menghambat radikal bebas serta menahan dan mencegah proses oksidasi di dalam tubuh yang dapat menyebabkan kerusakan pada kulit (Hidayah et al., 2023). Daun kakao yang memiliki senyawa polifenol tergolong ke dalam tabir surya kimia karena mampu menyerap sinar UV, kemudian terjadi reaksi kimia yang dapat menghambat radikal bebas untuk melakukan oksidasi.

Ekstrak etanol daun kakao memiliki aktivitas tabir surya, dimana konsentrasi 400 ppm memiliki SPF $12,71 \pm 0,60$ dan tergolong dalam kategori proteksi maksimal, sedangkan konsentrasi 500 ppm, 600 ppm, 700 ppm, 800 ppm, dan 900 ppm memiliki SPF $15,68 \pm 0,57$; $19,02 \pm 1,15$; $22,27 \pm 0,89$; $26,60 \pm 0,45$; dan $29,26 \pm 1,00$ sehingga dikategorikan ke dalam proteksi ultra. Hasil pengukuran nilai SPF dari enam seri konsentrasi ekstrak etanol daun kakao memiliki rata-rata 20,92, sehingga peneliti melakukan pengukuran nilai SPF pada produk *Sunscreen* dengan merk 'X' yang beredar di pasaran dengan klaim memiliki nilai SPF 21 untuk dilakukan perbandingan dengan konsentrasi 400 ppm, 500 ppm, 600 ppm, 700 ppm, 800 ppm, dan 900 ppm memiliki SPF $26,93 \pm 0,19$; $33,39 \pm 0,55$; $39,71 \pm 0,52$; $45,22 \pm 1,20$; $53,60 \pm 6,00$; dan $51,86 \pm 3,51$ serta tergolong ke dalam kategori proteksi ultra.

KESIMPULAN

Uji penapisan fitokimia ekstrak etanol daun kakao mengandung alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin. Ekstrak etnaol daun kakao memiliki aktivitas tabir surya, yakni konsentrasi 400 ppm tergolong kategori proteksi maksimal, serta konsentrasi 500-900 ppm tergolong kategori proteksi ultra. Sedangkan, konsentrasi 400-900 ppm *sunscreen 'X'* tergolong kategori proteksi ultra. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol daun kakao yang diuji, semakin tinggi nilai SPF yang dihasilkan sehingga berpengaruh pada kategori proteksi terhadap paparan radiasi sinar UV.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aulia, L. P., & Widjanarko, S. B. (2018). Optimasi Proses Ekstraksi Daun Sirsak (*Annona muricata* L) Metode MAE (Microwave Assisted Extraction) dengan Respon Aktivitas Antioksidan dan Total Fenol. *Jurnal Agroindustri Halal*, 4(1), 79–87. <https://doi.org/10.30997/jah.v4i1.1142>
- [2] Dampati, P. S., & Veronica, E. (2020). Potensi Ekstrak Bawang Hitam sebagai Tabir Surya terhadap Paparan Sinar Ultraviolet. *KELUWIH : Jurnal Kesehatan Dan Kedokteran*, 2(1), 23–31. <https://doi.org/10.24123/kesdok.v2i1.3020>
- [3] Elfariani, A. S. (2022). *Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Tapak Dara (Catharanthus roseus L.) dan Penentuan Nilai Sun Protection Factor (SPF)* [Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri]. <https://repository.unugiri.ac.id>
- [4] Harahap, S. (2023). Alkaloid and Flavonoid Phytochemical Screening on Balakka Leaves (*Phyllanthus Emblica* L.). *Formosa Journal of Science and Techology(FJST)*, 2(8), 2071–2084. <https://doi.org/10.55927/fjst.v2i8.5691>
- [5] Hasanah, M., Amaliani, S., & Rikmasari, Y. (2017). Analisis Antioksidan dari Berbagai Fraksi Daun Cokelat (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, 2(1), 33–40. <http://ejournal.stifibp.ac.id>
- [6] Hidayah, H., Mentari, Warsito, A. M. P., & Dinanti, D. (2023). Review Article : Potensi Aktivitas Antioksidan Dari Berbagai Tanaman Untuk Tabir Surya. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(2), 409–415. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i2.119>
- [7] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). Formularies. In *Kementerian Kesehatan RI: Vol. II*. <https://doi.org/10.2307/jj.2430657.12>
- [8] Mandhaki, N., Huda, C., & Putri, A. E. (2021). Aktivitas Antibakteri Fraksi Daun Kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3(2), 188–193. <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i2.269>
- [9] Muvianda, M. (2023). *Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokletasi Terhadap Kadar Senyawa Pektin pada Ekstrak Kulit Singkong (Manihot esculenta cranz)* [Universitas Al-Irsyad Cilacap]. <http://repository.universitalirsyad.ac.id>
- [10] Myori, D. E., Mukhaiyar, R., & Fitri, E. (2019). Sistem Tracking Cahaya Mataharipada Photovoltaic. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 19(1), 9–16. <https://doi.org/10.24036/invotek.v19i1.548>
- [11] Napu, D. D. (2022). Sintesis Khalkon dan Uji Aktivitas Tabir Surya Secara In Vitro. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 2(3), 230–238. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v2i3.19326>

- [12] Nopiyanti, V., & Aisiyah, S. (2020). Uji Penentuan Nilai SPF (Sun Protection Factor) Fraksi Bunga Rosela (*Hibiscus Sabdariffa* L.) Sebagai Zat Aktif Tabir Surya. *Journal of Pharmacy*, 9(1), 19–26. <https://doi.org/10.37013/jf.v9i1.99>
- [13] Octarina, N., Atvinola, R., Novel, P., & Riastuti, R. D. (2022). Inventarisasi Bentuk Helaian Daun pada Tumbuhan di Taman Olahraga Silampari Lubuklinggau. *Borneo Journal of Biology Education (BJBE)*, 4(1), 57–75. <https://doi.org/10.35334/bjbe.v4i1.2842>
- [14] Prasetya, I. W. G. A., Putra, G. . G., & Wrasati, L. P. (2020). Pengaruh Jenis Pelarut dan Waktu Maserasi terhadap Ekstrak Kulit Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai Sumber Antioksidan. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 8(1), 150–159. <https://doi.org/10.24843/jrma.2020.v08.i02.p02>
- [15] Priani, S. E., Permana, R. A., Nurseha, M., & Aryani, R. (2021). Pengembangan Sediaan Emulgel Antioksidan dan Tabir Surya Mengandung Ekstrak Kulit Buah Cokelat (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 8(3), 264–270. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v8i32021.264-270>
- [16] Rahmawati, Muflihunna, A., & Amalia, M. (2018). Analisis Aktivitas Perlindungan Sinar UV Sari Buah Sirsak (*Annona muricata* L.) Berdasarkan Nilai Sun Protection Factor (SPF) Secara Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 5(2), 284–288. <https://doi.org/10.33096/jffi.v5i2.412>
- [17] Ravelliani, A., Nisrina, H., Sari, L. K., Marisah, & Riani. (2021). Identifikasi dan Isolasi Senyawa Glikosida Saponin dari Beberapa Tanaman di Indonesia. *Jurnal Sosial Dan Sains*, 1(8), 786–799. <https://doi.org/10.59188/jurnalsosains.v1i8.176>
- [18] Septiawiani, N. (2023). *Formulasi dan Penentuan Nilai SPF Tabir Surya pada Krim Ekstrak Etanol Daun Jelatang (Urtica dioica L.)* [Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri]. <https://repository.unugiri.ac.id>
- [19] Suprpto, Aji, A. W. B., Rushanfikri, M. I., & Afrizal, A. R. (2019). Formulasi Napolion (Nanopartikel Lotion) Antiinflamasi Kombinasi Ekstrak Daun Gelenggang dan Sirih Merah. *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)*, 8(1), 1– 9. <https://doi.org/10.37013/jf.v1i1.68>
- [20] Tjitda, P. J. P., & Nitbani, F. O. (2019). Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol, Kloroform Dan N-Heksan Daun Flamboyan. *Jurnal Sains Dan Terapan Kimia*, 13(2), 70–79. <https://doi.org/10.20527/jst.v13i2.5949>
- [21] Ulfah, M., Mulyati, S., & Yunita, N. (2022). Standarisasi dan Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Pharmascience*, 9(1), 96–105. <https://doi.org/10.20527/jps.v9i1.11385>
- [22] Wiraningtyas, A., Santrianingsih, Mutmainnah, P. A., Ramlah, & Ilman, A. (2023). Penentuan Nilai Sun Protection Factor (SPF) dari Ekstrak Kulit Bawang Merah. *Jurnal Redoks: Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 6(02), 72– 78. <https://doi.org/10.33627/re.v2i01.140>
- [23] Wulandari, L., Suhartinah, & Nopiyanti, V. (2021). Formulasi dan Uji Aktivitas Perlindungan Tabir Surya Emulgel Ekstrak Etanol Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.) secara In Vitro dan In Vivo. *Jurnal Ilmu Farmasi*, 12(1), 1– 9. <https://doi.org/10.61902/cerata.v12i1.150>

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN