



ARTIKEL PENELITIAN

Potensi senyawa polifenol dalam ekstrak daun kelapa sawit untuk produk *gel sunscreen* alami

Romi Sujaka¹, Bimas Satrio Siregar², Lestari Hetalesi Saputri^{1,*}

¹Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Politeknik LPP Yogyakarta, Jl. Urip Sumoharjo No. 1 Klitren, Gondokusuman, Yogyakarta, 55222, Indonesia

²Program Studi Pengelolaan Perkebunan, Politeknik LPP Yogyakarta, Jl. Urip Sumoharjo No. 1 Klitren, Gondokusuman, Yogyakarta, 55222, Indonesia

Disubmit 20 Januari 2025; direvisi 07 April 2024; diterima 09 April 2025



OBJECTIVES The bad effects of exposure to sunlights through the content of UltraViolet A (UVA) and UltraViolet B (UVB) in the long term can cause skin damage. One way of protection is through the using of sunscreen. This research aims to innovate a sunscreen gel from natural ingredients, namely from polyphenol compounds of oil palm leaf extract at various concentrations, and to determine the effect of variations in HPMC and carbopol formulations on the physical characteristics of the sunscreen gel preparation. **METHODS** The process of making sunscreen consists of several stages, namely raw material preparation (separating the leaves from the palm fornds, chopping, washing, and drying the palm leaves), extraction palm leaf by the maceration method (soaking and stirring powdered plam leaf with ethanol 96%) and making gel preparations by mixing palm leaf extract with methylparaben and a gel base, namely Hydroxy Propyl Methyl Cellulose (HPMC) and Carbopol. After the gel is made, the preparation is tested to obtain a sunscreen formulation that complies with SNI No 16-4399-1996. **RESULTS** From the test results, several standard formulations were obtained, namely pH, spreadability, emulsion stability, antioxidant, viscosity, and SPF parameters. **CONCLUSIONS** The best sunscreen gel product is the F2 (comparison of HPMC and Carbopol 70% : 30%) with a concentration of 1% palm leaf extract.

KEYWORDS antioxidant; carbopol; polyphenol; UVA; UVB

TUJUAN Dampak buruk akibat paparan sinar matahari melalui kandungan UltraViolet A (UVA) dan UltraViolet B (UVB) da-

lam kurun waktu yang lama dapat menyebabkan kerusakan pada kulit manusia. Salah satu cara perlindungan adalah dengan menggunakan *sunscreen*. Penelitian ini bertujuan untuk membuat inovasi *gel sunscreen* dari bahan alami yaitu dari senyawa polifenol ekstrak daun kelapa sawit pada berbagai konsentrasi dan mengetahui pengaruh variasi formulasi HPMC dan karbopol terhadap karakteristik fisik sediaan *gel sunscreen*. **METODE** Proses pembuatan *sunscreen* terdiri dari beberapa tahapan yaitu persiapan bahan baku (pemisahan daun dari lidi pelepah sawit), pencacahan, pencucian dan pengeringan daun sawit), ekstraksi senyawa polifenol dari daun sawit dengan metode maserasi (perendaman dan pengadukan serbuk halus daun sawit dengan etanol 96%) dan pembuatan sediaan gel melalui pencampuran ekstrak daun sawit dengan metil paraben dan basis gel yaitu *Hidroxy Propyl Methyl Cellulose* (HPMC) dan karbopol. Setelah gel selesai dibuat, dilakukan pengujian sediaan untuk mendapatkan formulasi *Sunscreen* yang sesuai dengan SNI No 16-4399-1996. **HASIL** Dari hasil pengujian telah diperoleh beberapa formulasi yang sesuai standar, yaitu pada parameter pH, daya sebar, stabilitas emulsi, antioksidan, viskositas dan SPF. **KESIMPULAN** Produk *gel sunscreen* terbaik yaitu pada formula F2 (perbandingan basis gel HPMC dan karbopol sebesar 70% : 30%) dengan konsentrasi ekstrak daun sawit sebanyak 1%.

KATA KUNCI antioksidan; karbopol; polifenol; UVA; UVB

1. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki wilayah yang cukup strategis karena berada di lintasan garis khatulistiwa yang menjadikannya beriklim tropis. Letaknya ini yang menyebabkan Indonesia memiliki waktu penyinaran sinar matahari yang lebih lama. Sinar matahari mengandung sinar *ultraviolet* (UV) yang memiliki panjang gelombang 100-400 nm dan terbagi ke dalam 3 jenis yaitu UVA (315-400 nm), UVB (280-315 nm) dan UVC (100-280 nm). UVA dan UVB memiliki panjang gelombang lebih tinggi, yang apabila terpapar secara langsung dengan durasi lama pada kulit manusia maka dapat menyebabkan kerusakan pada kulit, berupa penuaan dini, kanker kulit, melasma, penurunan sistem kekebalan tubuh hingga kebuta-

*Korespondensi: eta@polteklpp.ac.id

an pada mata (Anna dan Heidi 2019). Kaffah (2020) menegaskan bahwa sebenarnya sinar *UltraViolet* adalah bagian dari spektrum sinar matahari. Namun efek akibat paparan sinar UV menimbulkan reaksi-reaksi buruk terhadap kulit manusia, termasuk perubahan-perubahan akut seperti eritema, pigmentasi, dan fotosensitivitas. Bahkan, Penelitian terbaru menunjukkan bahwa sinar UV dapat mengubah gen, sehingga meningkatkan resiko sel kulit rusak. Selain itu, tingginya tingkat polusi udara di Indonesia dan perubahan iklim yang mengakibatkan pemanasan global menjadi faktor pendorong meningkatnya radikal bebas yang dapat memperparah kerusakan kulit.

Kulit merupakan organ pada tubuh manusia dengan fungsi penting sebagai lapisan pelindung, peregulasi suhu tubuh, tempat produksi vitamin D dan indera peraba. Meski tubuh sebenarnya telah menyediakan sistem perlindungan alami, namun pencegahan dari resiko akan lebih baik, agar tidak menimbulkan masalah serius kedepannya. Pada umumnya, ada berbagai cara yang dapat diupayakan untuk melindungi kulit, baik itu secara fisik maupun secara kimia dengan bantuan bahan-bahan kimia tertentu. Penggunaan payung, topi lebar, baju lengan panjang, celana panjang, dan lain sebagainya merupakan upaya perlindungan secara fisik, yang sifatnya dapat menutupi kulit dari pencahayaan sinar matahari secara langsung bila sedang berada di luar ruang. Sementara perlindungan secara kimiawi, yakni dengan mengoleskan produk-produk yang dapat melindungi dari sinar matahari secara langsung seperti penggunaan *sunscreen lotion* pada kulit (Watson dkk. 2016).

Sunscreen merupakan jenis produk kosmetik, semacam tabir surya yang mampu menyaring dan menangkal sinar matahari ke kulit (Minerva 2019). *Sunscreen* dari senyawa alami lebih baik digunakan, terutama yang mengandung senyawa antioksidan tinggi seperti sinamat, flavonoid, tanin, kuinon. Senyawa-senyawa tersebut mampu melindungi kulit dari sinar UV (Maheshwar G dkk. 2010; Wulaningtyas dkk. 2023). Apalagi penggunaan *sunscreen* dari bahan-bahan sintetis cenderung memiliki dampak negatif dan berbahaya bagi kesehatan kulit, terutama dalam pemakaian jangka panjang. Oleh karena itu, banyak industri kosmetik yang hingga saat ini mengembangkan produk-produk yang berorientasi pada penggunaan bahan alami. Produk-produk tersebut memiliki respon positif di masyarakat karena relatif lebih aman dan dampak negatif yang ditimbulkan juga lebih sedikit dibandingkan penggunaan bahan kimia sintetis.

Salah satu bahan alami dengan kandungan senyawa polifenol yang dapat berfungsi sebagai antioksidan yaitu daun kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). Bagian tanaman ini merupakan biomassa padat pasca panen pada industri perkebunan kelapa sawit di Indonesia yang jumlahnya melimpah, serta biomassa ini belum termanfaatkan secara optimal di lapangan karena biasanya hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan pupuk organik. Bagian tanaman sawit ini memiliki potensi sebagai bahan pembuatan *sunscreen* alami sebagai pelindung kulit dari paparan sinar UltraViolet (UV), terutama sinar UV A dan UV B. Senyawa PoliFenol merupakan senyawa aromatik yang mempunyai lebih dari satu ion hidrogen (Proklamasiningsih dkk. 2019). Hasil uji fitokimia ekstrak daun kelapa sawit membuktikan adanya kandungan beberapa senyawa polifenol seperti: tanin, alkaloid, steroid, saponin, terpenoid, fenolat dan flavonoid (Che Zain dkk. 2020).

Dalam Hasil Penelitian Ibraheem dkk. (2012), konsentrasi polifenol sebesar 52,4 mg GAE (*Gallic Acid Equivalent*) dan Flavonoid sebesar 15,4 mg/g terdapat pada ekstrak bubuk murni daun kelapa sawit. Hasil pengujian dengan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) telah membuktikan bahwa ekstrak daun kelapa sawit memiliki kandungan polifenol 8% yang lebih tinggi daripada ekstrak daun teh hijau. Selain itu, Penelitian yang dilakukan (Hasan dan ABD Manan 2020) juga menyebutkan bahwa ekstrak daun kelapa sawit kaya akan aktivitas antioksidan seperti karotenoid, tokoferol, dan senyawa fenolik. Ekstrak daun kelapa sawit/*Oil Palm Leaf Extract* (OPLE) menunjukkan peran antioksidan dan antimikroba baik terhadap bakteri gram positif dan juga memberikan perlindungan terhadap kesehatan kulit akibat pancaran sinar UV A dan UV B berlebih (Yusof dkk. 2016).

Mekanisme fotoproteksi ekstrak daun kelapa sawit terhadap kesehatan kulit terjadi karena adanya kandungan flavonoid. Flavonoid merupakan senyawa yang mengandung hampir 80% antioksidan yang baik dalam penangkap radikal bebas (Arifin dan Ibrahim 2018). Studi penelitian yang dikerjakan oleh Ashari dkk. (2020) menyatakan bahwa bahan organik dengan kandungan flavonoid tinggi sangat berpotensi besar sebagai bahan baku tabir surya atau *sunscreen* berbahan alami dengan jenis pelarut etanol 96% menggunakan metode maserasi.

Penelitian tentang pembuatan produk kosmetik yang berfungsi sebagai pelindung kulit pernah diteliti oleh (Sal-sabila dkk. 2021) yang membuat sediaan *lotion* dari ekstrak etanol daun jambu air (*Syzygium aqueum*). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa produk sediaan *lotion* dari ekstrak daun jambu air memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dan sedang dengan IC50 sebesar 5,03 ppm dan 107,75 ppm, sedangkan nilai SPF-nya termasuk kategori proteksi ultra dan maksimal yaitu 35,56 dan 8,46. Penelitian lainnya ialah pembuatan sediaan tabir surya dari ekstrak daun kitolod (*Hippobroma Longiflora* (L) G.Don) oleh Savira dan Iskandar (2020). Dengan konsentrasi ekstrak daun kitoloid sebanyak 300 hingga 500 ppm telah dihasilkan tabir surya dengan SPF ke dalam kategori proteksi ultra. Ekstrak beberapa daun pada tanaman umumnya juga memiliki potensi untuk dijadikan produk tabir surya, termasuk dari daun kelapa sawit.

Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan inovasi baru tentang pembuatan *sunscreen* berbahan alami daun kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq), yang dapat menjadi pelindung kulit dari paparan sinar matahari yang berpotensi terhadap berbagai kerusakan kulit. Namun tidak dapat dipungkiri bahwa untuk menjadi suatu produk yang layak dan memenuhi standar, formulasi komposisi bahan menjadi hal penting agar didapatkan produk yang aman digunakan dengan hasil uji terbaik. Oleh karena itu, tujuan lainnya dari penelitian ini ialah untuk menemukan formulasi yang tepat antara ekstrak daun sawit dengan basis gel yang digunakan. Hal ini mengingat setiap bahan memiliki tingkat kelarutan serta kereaktifan yang berbeda antar satu dengan lainnya. Dengan adanya inovasi produk *sunscreen* alami ini, maka nilai guna biomassa daun kelapa sawit dapat ditingkatkan, yang selama ini pemanfaatannya belum banyak di masyarakat

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian dimulai dari persiapan bahan baku daun kelapa sawit, proses ekstraksi maserasi, pembuatan sediaan gel sunscreen hingga pengujian dilakukan di Laboratorium

Teknologi Pengolahan Politeknik LPP Yogyakarta dan pengujian Fitokimia dilakukan di Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu, Universitas Gadjah Mada.

TABEL 1. Formulasi bahan gel sunscreen dalam 50 gram dan 100 gram.

Bahan	Formula (% b/b)			Keterangan
	F1	F2	F3	
1. Formula 50 gram (Ekstrak 0,5%)				
Ekstrak Etanol Daun Kelapa Sawit	0,5	0,5	0,5	Bahan Aktif
HPMC	0,78	0,56	0,34	Gel Agent
Karbopol	0,34	0,56	0,78	Gel Agent
TEA	0,12	0,12	0,12	Penetral PH
Propilen Glikol	15	15	15	Humektan
Metil Paraben	0,18	0,18	0,18	Pengawet
Parfum	0,1	0,1	0,1	Pewangi
Aquadest ad.	50	50	50	Pelarut
2. Formula 50 gram (Ekstrak 1%)				
Ekstrak Etanol Daun Kelapa Sawit	2	2	2	Bahan Aktif
HPMC	0,78	0,56	0,34	Gel Agent
Karbopol	0,34	0,56	0,78	Gel Agent
TEA	0,12	0,12	0,12	Penetral PH
Propilen Glikol	15	15	15	Humektan
Metil Paraben	0,18	0,18	0,18	Pengawet
Parfum	0,1	0,1	0,1	Pewangi
Aquadest ad.	50	50	50	Pelarut
3. Formula 100 gram (Ekstrak 0,5%)				
Ekstrak Etanol Daun Kelapa Sawit	0,5	0,5	0,5	Bahan Aktif
HPMC	0,78	0,56	0,34	Gel Agent
Karbopol	0,34	0,56	0,78	Gel Agent
TEA	0,12	0,12	0,12	Penetral PH
Propilen Glikol	15	15	15	Humektan
Metil Paraben	0,18	0,18	0,18	Pengawet
Parfum	0,1	0,1	0,1	Pewangi
Aquadest ad.	100	100	100	Pelarut
4. Formula 100 gram (Ekstrak 1%)				
Ekstrak Etanol Daun Kelapa Sawit	1	1	1	Bahan Aktif
HPMC	0,78	0,56	0,34	Gel Agent
Karbopol	0,34	0,56	0,78	Gel Agent
TEA	0,12	0,12	0,12	Penetral PH
Propilen Glikol	15	15	15	Humektan
Metil Paraben	0,18	0,18	0,18	Pengawet
Parfum	0,1	0,1	0,1	Pewangi
Aquadest ad.	100	100	100	Pelarut
5. Formula 100 gram (Ekstrak 1,5%)				
Ekstrak Etanol Daun Kelapa Sawit	1,5	1,5	1,5	Bahan Aktif
HPMC	0,78	0,56	0,34	Gel Agent
Karbopol	0,34	0,56	0,78	Gel Agent
TEA	0,12	0,12	0,12	Penetral PH
Propilen Glikol	15	15	15	Humektan
Metil Paraben	0,18	0,18	0,18	Pengawet
Parfum	0,1	0,1	0,1	Pewangi
Aquadest ad.	100	100	100	Pelarut
6. Formula 100 gram (Ekstrak 2 %)				
Ekstrak Etanol Daun Kelapa Sawit	2	2	2	Bahan Aktif
HPMC	0,78	0,56	0,34	Gel Agent
Karbopol	0,34	0,56	0,78	Gel Agent
TEA	0,12	0,12	0,12	Penetral PH
Propilen Glikol	15	15	15	Humektan
Metil Paraben	0,18	0,18	0,18	Pengawet
Parfum	0,1	0,1	0,1	Pewangi
Aquadest ad.	100	100	100	Pelarut

TABEL 2. Persentase kandungan senyawa flavonoid.

Senyawa	Hasil (%b/b)
Flavonoid	26,85
Tanin	14,33

Keterangan:

1 ppm = 1 µg/mL = 1 µg/g = 0,1 mg QE/100g

1 % (b/b) = 104 ppm = 103 mg QE/100g

2.1 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan yaitu daun kelapa sawit pasca panen (diperoleh dari Kebun Praktik Kerja, Politeknik LPP di Rangkas Bitung), kertas saring, *aluminium foil*, plastik hitam, karet, plastik ziplok, etanol 96% (Merck; Darmstadt, Germany), *Hydroxy Propyl Methyl Cellulose (cosmetics grades)*, karbopol (*Cosmetics grades*), TEA (DOW; Midland, Michigan, A.S.), akuades (CV. Genera Labora; Yogyakarta, Indonesia), propilen glikol (DOW; Midland, Michigan, A.S.), metil paraben (SHARON, Israel), larutan pewangi (*Cosmetics grades*), Quersetin (Sigma Aldrich; St. Louis, Missouri, A.S.), etanol 70% (Merck; Darmstadt, Germany) dan DPPH (Himedia, India), metanol 99,9% (Merck; Darmstadt, Germany). Sementara Alat yang digunakan yaitu pisau, gunting, termometer, pipet tetes, spatula, *magnetic stirrer*, toples kaca, corong kaca, *hot plate*, gelas arloji, gelas ukur, labu ukur, tabung reaksi, cawan petri, *erlenmeyer*, *beaker glass*, ayakan 20 mesh SS 304 Class A, neraca analitik KERN ABJ220-4NM (Balingen, Jermany), pH meter PL-700PVS (Taiwan), flokulator Velp Scientifica FC4S (*Europe*), viskometer NDJ-8S (*China*), spektrofotometer UV-Vis Shimadzu UV-1280 (Kyoto, Japan), *centrifuge* Labogene 406 (Denmark), Oven Memmert (Western, Germany) mesin grinder Karl Kolb (*West Germany*) dan ultrasonikator TF-650N (*China*)

2.2 Cara penelitian

2.2.1 Persiapan bahan baku

Daun kelapa sawit diambil dari beberapa pelepah yang berbeda, kemudian dikumpulkan dan dipisahkan dari lidinya. Lalu daun dicacah dan dilakukan pencucian hingga bersih. Selanjutnya, daun kelapa sawit dikeringkan dengan oven pada suhu 40°C selama 24 jam. Setelah kering, daun kelapa sawit dihaluskan dengan alat mesin *grinder* dan diayak menggunakan ayakan 20 mesh sehingga teksturnya lebih halus dan berukuran seragam

2.2.2 Ekstraksi daun kelapa sawit

Proses ekstraksi daun kelapa sawit menggunakan metode maserasi yang merujuk pada metode penelitian Sutarna dkk. (2016) dalam pembuatan sediaan *sunscreen* berbentuk gel. Proses Ekstraksi dilakukan dengan modifikasi dari peneliti-

an sebelumnya. Sebanyak 50 gram serbuk halus daun kelapa sawit dan 500 mL larutan etanol 96% direndam dalam wadah botol gelas pada suhu kamar (perbandingan serbuk terhadap larutan etanol yaitu 1:10 (b/v)), kemudian dilakukan pengadukan dengan *magnetic stirrer* berkecepatan 400 rpm pada suhu 27°C selama 3 Jam. Lalu, wadah dibungkus dengan *aluminium foil* atau plastik hitam dan dibiarkan selama 48 jam di tempat gelap pada suhu 27°C. Setelah itu, larutan disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan antara ampas dan pelarut. Filtrat hasil maserasi diuapkan dengan vakum destilasi pada suhu 60°C selama 3 jam hingga tersisa sedikit pelarut, lalu ekstrak daun kelapa sawit dikeringkan di dalam *waterbath* yang diset pada suhu 70 °C dan kemudian ditimbang.

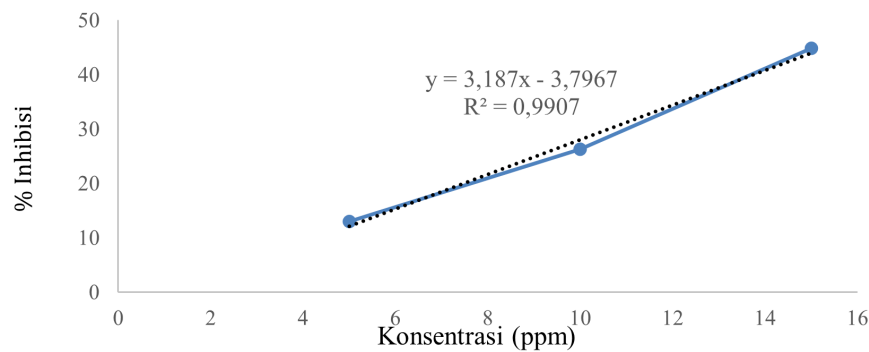
2.2.3 Pembuatan sediaan gel

Penggunaan bentuk sediaan *sunscreen* dengan formulasi gel cenderung memiliki tingkat konsistensi yang lebih stabil, sifat fisik yang baik dan lebih efektif dalam pemakaian jangka waktu lama bila dibandingkan sediaan dalam bentuk *cream* dan *lotion* (Veasilia 2007). Proses pembuatan formula gel ekstrak daun kelapa sawit dilakukan dengan memodifikasi penelitian (Nurlely dkk. 2021). Konsentrasi ekstrak daun kelapa sawit divariasikan dengan persentase yakni: 0,5%, 1%, 1,5% dan 2% dengan F1 (70% HPMC : 30% Karbopol), F2 (50% HPMC : 50% Karbopol) dan F3 (30% HPMC : 70% Karbopol). Larutan HPMC dikembangkan dengan aquades pada suhu 70°C menggunakan *magnetic stirrer* pada kecepatan 400 rpm. Karbopol dan aquades dikembangkan menggunakan flokulator dengan kecepatan 200 rpm. Suhu flokulasi yaitu suhu lingkungan. Kemudian pada karbopol yang telah dikembangkan, ditambahkan *triethanolamin* (TEA) sambil diaduk secara kontinyu hingga homogen. Kemudian, kedua basis gel (larutan HPMC dan Larutan karbopol) dicampur dan diaduk kembali dengan kecepatan putar 200 rpm. Larutan metil paraben yang sebelumnya telah dicampur dengan ekstrak etanol daun kelapa sawit, dilarutkan dalam pelarut propilen glikol, kemudian ditambahkan ke dalam basis gel tersebut secara bertahap sambil terus diaduk. Setelah larutan homogen, dilakukan penambahan aquades hingga total 100 gram (100 mL). Pengadukan pada sediaan gel terus dilakukan hingga 30 menit.

TABEL 3. Sifat antioksidan berdasarkan nilai IC50.

Nilai IC50	Sifat Antioksidan
<50 ppm	Sangat Kuat
50 ppm – 100 ppm	Kuat
100 ppm – 150 ppm	Sedang
150 ppm	Lemah

Sumber : Tristantini dkk. (2016)



GAMBAR 1. Hasil uji antioksidan pada ekstrak daun kelapa sawit.

2.2.4 Pengujian produk sunscreen

A. Uji organoleptis

Uji Organoleptis dilakukan melalui pengamatan terhadap tekstur, warna, aroma sediaan gel *sunscreen*.

B. Uji homogenitas

Uji ini dilakukan melalui pengamatan pada kaca objek yang telah dioleskan dengan 1 g sediaan gel *sunscreen*. Sediaan gel dikatakan homogen bila tidak ditemukan butiran-butiran kasar yang menunjukkan ketidakhomogenan campuran bahan. Uji ini mengikuti petunjuk dari Departemen Kesehatan RI yang disampaikan sejak tahun 1985 untuk pengujian tabir surya.

C. Uji stabilitas emulsi

Uji Stabilitas emulsi dilakukan dengan mengikuti metode penelitian yang dilakukan oleh Supraptin dkk. (2021) yaitu menggunakan metode sentrifugasi (metode McClement). Pengujian dilakukan terhadap *sunscreen* hari ke 1 dan setelah 14 hari penyimpanan. Formulasi gel *sunscreen* ekstrak daun kelapa sawit sebanyak 14 mL dituang ke dalam tabung *centrifuge* dan diputar dengan kecepatan 4000 rpm selama 5 menit pada suhu kamar. Setelah hasil *centrifuge* diperoleh, kemudian volume *sunscreen* yang terbentuk diukur. Indeks *sunscreen*

en dihitung menggunakan rumus:

$$SI = \frac{HS}{HE} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

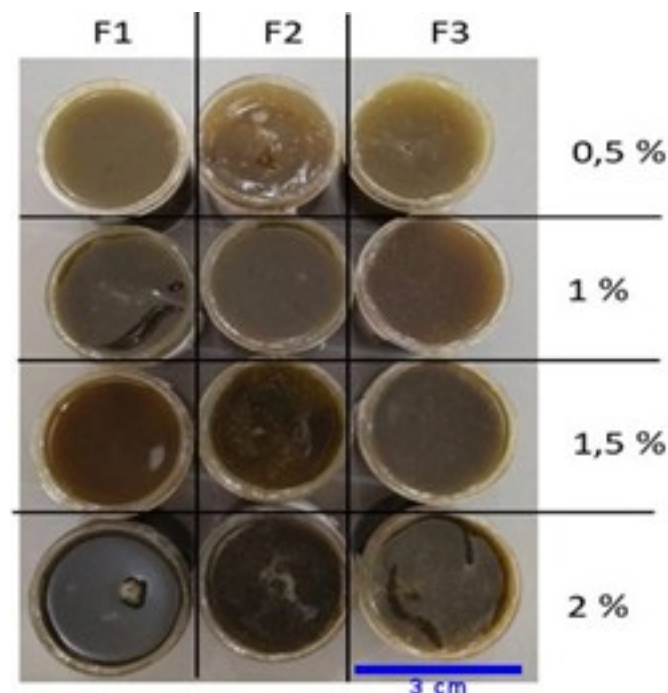
1. SI = *Sunscreen Index*
2. HS = *Emulsion Height After Centrifuge*
3. HE = *Initial Emulsion Height Before Centrifuge*

D. Uji viskositas

Kekentalan produk sunscreen diteliti menggunakan alat *viscotester* yaitu dengan cara gel diletakkan ke dalam suatu wadah lalu dipasang pada *portable viscotester*. Viskositas gel diukur melalui pengamatan gerakan jarum petunjuk viskositas. Pengujian dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu pada sampel yang telah dibuat gel dan sampel yang telah disimpan selama 30 hari untuk uji stabilitas.

E. Uji pH

Sampel yaitu 1 g gel *sunscreen* dilarutkan ke dalam 10 mL aquades. Lalu pHmeter diletakkan ke dalam larutan sampel hingga nilai pH terbaca stabil. Hasil pengamatan kemudian dicatat.



GAMBAR 2. Hasil gel sunscreen dari berbagai variasi konsentrasi ekstrak dan formulasi (0,5% sampai 2% dilihat dari atas ke bawah dan F1 sampai F3 dilihat dari kiri ke kanan).

TABEL 4. Hasil pengujian organoleptis *gel sunscreen*.

Formula	Parameter Pengamatan	Hasil Pengamatan	Skala
F1 (0,5%)	Bentuk	Lembut dan mudah mengalir	1
	Aroma	Parfum	1
	Warna	Olive Green	1
F2 (0,5%)	Bentuk	Lembut dan sukar mengalir	2
	Aroma	Parfum	1
	Warna	Olive Green	1
F3 (0,5%)	Bentuk	Lembut dan sangat sukar mengalir	3
	Aroma	Parfum	1
	Warna	Olive Green	1
F1 (1%)	Bentuk	Lembut dan mudah mengalir	1
	Aroma	Parfum	2
	Warna	Dark olive green	2
F2 (1%)	Bentuk	Lembut dan sukar mengalir	2
	Aroma	Parfum	2
	Warna	Dark olive green	2
F3 (1%)	Bentuk	Lembut dan sangat sukar mengalir	3
	Aroma	Parfum	2
	Warna	Dark olive green	2
F1 (1,5%)	Bentuk	Lembut dan sukar mengalir	2
	Aroma	Parfum	3
	Warna	Dark olive green sedikit pekat	3
F2 (1,5%)	Bentuk	Lembut dan sukar mengalir	2
	Aroma	Parfum	3
	Warna	Dark olive green sedikit pekat	3
F3 (1,5%)	Bentuk	Lembut dan mudah mengalir	1
	Aroma	Parfum	3
	Warna	Dark olive green sedikit pekat	3
F1 (2%)	Bentuk	Lembut dan sukar mengalir	2
	Aroma	Parfum	4
	Warna	Dark olive green lebih pekat	4
F2 (2%)	Bentuk	Lembut dan sukar mengalir	2
	Aroma	Parfum	4
	Warna	Dark olive green lebih pekat	4
F3 (2%)	Bentuk	Lembut dan mudah mengalir	1
	Aroma	Parfum	4
	Warna	Dark olive green lebih pekat	4

F. Uji aktivitas antioksidan

Uji ini mengikuti penelitian Nugrahani dkk. (2022) dengan metode DPPH yang telah dimodifikasi. Tahapan pengujiannya yakni: pembuatan larutan DPPH konsentrasi 40 ppm dan larutan sampel serta pengujian aktivitas antioksidan kontrol dan sampel. Larutan DPPH dibuat dengan cara melarutkan sebanyak 3,96 mg DPPH ke dalam 100 mL pelarut methanol pa. Larutan kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur yang telah ditutup semua bagiannya dengan aluminium foil agar tidak ada kontaminasi pencahayaan dari luar labu. Larutan lalu dikocok sampai homogen. Sementara un-

tuk larutan sampel dibuat pada berbagai variasi konsentrasi yaitu 5, 10 dan 15 ppm dengan pelarut yang sama dengan pelarut DPPH.

Pengujian aktivitas antioksidan pada sampel dilakukan dengan memasukkan larutan sampel dan larutan DPPH, masing-masing sebanyak 4 mL (perbandingan 1:1) ke dalam tabung reaksi, lalu diaduk sampai homogen dan diinkubasi pada suhu 25 °C selama 30 menit. Kemudian larutan tersebut diukur nilai absorbansinya pada bilangan gelombang 517 nm dengan alat spektrofotometri UV-Vis. Pengujian aktivitas antioksidan pada larutan kontrol juga dilakukan dengan

cara yang sama. Larutan kontrol (blanko) yang dimaksud ialah larutan metanol pa, sebagai pengganti dari larutan sampel. Perhitungan nilai aktivitas antioksidan melalui rumus %inhibisi yang merupakan persentase nilai hambat aktivitas radikal bebas.

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{(A_0 - A_1)}{A_0} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

1. % inhibisi = Persentase nilai Hambat Antioksidan
2. A0 = Absorbansi blanko
3. A1 = Absorbansi Larutan sampel

G. Uji daya sebar

Pengujian kemampuan daya sebar dilakukan setelah 48 jam *gel sunscreen* dibuat. *Gel sunscreen* ditimbang sebanyak 0,5 g, lalu dioles di atas kaca dan ditutup dengan kaca lainnya dengan diberi pemberat yang bervariasi yaitu 50,100, 150, 200, dan 300 gram, setelah itu didiamkan 1 menit. Setiap penambahan beban diukur diameter penyebarannya (Yudhianto dkk. 2013). Standar daya sebar gel ialah 5-7 cm (Sayuti 2015).

H. Uji SPF (sun protection factor)

Uji SPF menggunakan metode penelitian Salsabila dkk. (2021) dengan spektrofotometri UV-Vis dan didasarkan pada persamaan Mansur (1986). Ekstrak daun kelapa sawit dan *Gel Sunscreen* yang diuji, berkonsentrasi 1000 ppm. Konsentrasi larutan keduanya dibuat dengan cara menimbang 50 mg ekstrak dan *gel sunscreen* dan kemudian dilarutkan dalam 50 mL etanol p.a dan diukur nilai absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada setiap 5 nm rentang panjang gelombang 290 sampai 320 nm. Analisis nilai SPF dihitung menggunakan persamaan matematis berikut:

$$SPF = CF \times \sum_{290}^{320} EE \times I \times Abs \quad (3)$$

Keterangan :

1. EE = spektrum efek eritema
2. I = spektrum intensitas cahaya
3. Abs = absorbansi sampel
4. CF = faktor koreksi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

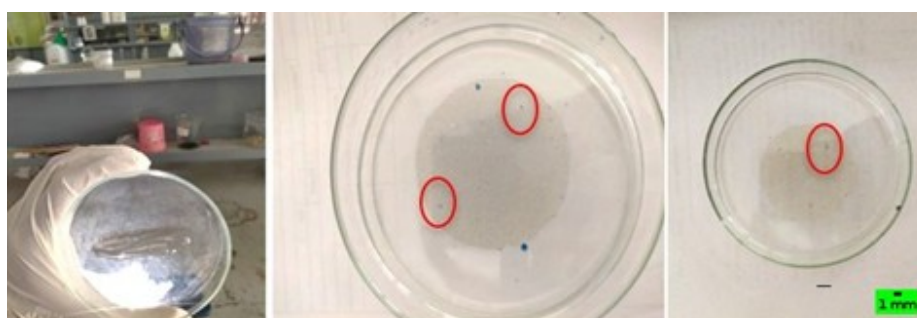
3.1 Kandungan senyawa polifenol pada ekstrak daun kelapa sawit

Bahan baku yang berupa daun kelapa sawit diekstraksi terlebih dahulu untuk mendapatkan senyawa polifenol dari daun sawit. Metode ekstraksi yang dipilih ialah maserasi. Maserasi memiliki keunggulan, selain prosesnya yang menggunakan suhu rendah (suhu ruangan), juga lebih mudah karena hanya melalui cara perendaman sampel. Suhu yang rendah memberikan peluang yang kecil bagi bahan untuk mengalami kerusakan, dan proses perendaman dalam waktu tertentu dapat mengeluarkan ekstrak dengan mudah akibat pecahnya *membrane* sel pada bahan organik. Metode maserasi yang dilakukan dalam waktu lama dapat menyebabkan banyak senyawa terekstraksi, sehingga proses pengambilan senyawa lebih efektif (Susanty dan Bachmid 2016). Ekstrak daun kelapa sawit yang diperoleh diuji kandungan senyawa polifenolnya (khususnya flavonoid dan tannin) dengan metode fitokimia. Hasil uji kandungan senyawa PoliFenol ditunjukkan pada Tabel 2.

Hasil uji tersebut memperlihatkan bahwa di daun kelapa sawit banyak mengandung banyak senyawa flavonoid dan tanin dalam jumlah yang cukup tinggi. Menurut Meilina dkk. (2023) senyawa flavonoid bermanfaat untuk menjaga kesehatan kulit dari dampak buruk paparan sinar matahari berlebih, sedangkan tanin bermanfaat sebagai antioksidan, antiaging dan antibakteri yang dapat memperbaiki dan melindungi kulit dari kerusakan, penuaan dini dan bakteri penyebab penyakit. Dengan pembuktian kandungan ini, maka potensi daun kelapa sawit untuk dijadikan bahan baku *gel sunscreen* cukup tinggi. Pengambilan kedua senyawa bermanfaat tersebut dari daun sawit tergantung pada tingkat kesegaran dan jumlah ekstrak daun yang dihasilkan. Meskipun segar, namun rendah atau tingginya kandungan senyawa flavonoid dan tanin suatu sampel disebabkan karena senyawa aktif yang sensitif terhadap suhu, sehingga dengan proses perlakuan pengeringan yang tepat akan menghasilkan kandungan senyawa yang optimal (Syafarina dkk. 2023). Ekstrak kental daun kelapa sawit kemudian dijadikan sebagai bahan aktif dalam pembuatan produk *gel sunscreen* melalui kombinasinya dengan bahan lainnya, seperti basis gel (HPMC dan karbopol), humektan, pengawet, pelarut, dan pewangi.

Dalam upaya untuk memastikan sifat antioksidan daun kelapa sawit, maka dilakukan pula uji aktivitas antioksidan dengan 3 konsentrasi berbeda yaitu 5, 10 dan 15 ppm dan diperoleh hasil seperti pada Gambar 1.

Nilai IC50 daun kelapa sawit dapat dihitung berdasarkan persamaan linear dari grafik di Gambar 1. Hasil yang diperoleh memberikan nilai 16,88 ppm, hal ini berarti bahwa akti-



GAMBAR 3. Hasil uji homogenitas gel sunscreen pada variasi konsentrasi ekstrak daun kelapa sawit (0,5% sampai 2% dilihat dari kiri ke kanan).

TABEL 5. Hasil uji daya sebar *gel sunscreen*.

Konsentrasi Ekstrak (%)	Daya Sebar Formula Gel		
	F1 (cm)	F2 (cm)	F3 (cm)
0,5	5,02	4,86	4,82
1	5,32	5,42	5,76
1,5	5,34	5,22	5,52
2	5,64	5,70	5,12

vitaa antioksidan daun kelapa sawit sangat kuat dalam menangkal radikal bebas dan ini menunjukkan potensi yang baik sebagai bahan aktif pembuatan *gel sunscreen* alami dalam menangkal radikal bebas yang beresiko merusak kulit. Acuan standar untuk sifat antioksidan berdasarkan nilai IC50 diperlihatkan pada Tabel 3.

3.2 Karakterisasi *gel sunscreen* dari ekstrak daun kelapa sawit

Dalam penelitian ini, berbagai variasi konsentrasi ekstrak daun kelapa sawit dan komposisi basis gel diformulasikan dalam bentuk sediaan *Sunscreen* dengan kombinasi basis karbopol dan HPMC sebagai *gelling agent*. Basis karbopol dipilih karena kemampuannya mudah terdispersi dalam air serta berfungsi sebagai basis gel dengan viskositas yang baik untuk sediaan gel meskipun dalam konsentrasi yang kecil (Nurlely dkk. 2021). HPMC ialah bahan pembantu dalam pembuatan sediaan gel *Sunscreen* yang berfungsi sebagai peningkat nilai viskositas dan bahan ini bersifat kompatibel dengan bahan pembantu lainnya yang mendukung agar sediaan bisa menghasilkan bentuk gel yang jernih dan merupakan bahan pembentuk hidrogel yang baik. Dengan potensi tersebut, kombinasi karbopol dan HPMC dapat diinovasikan menjadi sediaan gel *Sunscreen* alami dengan sifat fisik yang baik, kemudian dilakukan beberapa pengujian untuk mengetahui karakteristiknya masing-masing.

3.3 Uji organoleptis

Uji Organoleptis yang dilakukan ialah terhadap warna, aroma, tekstur dari sediaan *gel sunscreen* ekstrak daun kelapa sawit. Data hasil uji organoleptis *gel sunscreen* ekstrak daun kelapa sawit diperlihatkan pada Gambar 2 dan Tabel 4.

Sistem penilaian standar digunakan untuk mengetahui pengaruh setiap variasi konsentrasi penambahan ekstrak daun kelapa sawit dan formulasi terhadap basis sediaan gel *sunscreen* alami. Skala 1 sampai 4 pada masing-masing parameter menunjukkan besarnya pengaruh terhadap hasil uji organoleptis pada sediaan gel *sunscreen*, semakin tinggi skala mengindikasikan bentuk sediaan gel yang semakin sulit

mengalir, aroma daun kelapa sawit yang semakin pekat sehingga aroma parfum akan hilang dan warna sediaan gel yang lebih gelap. Hasil pengujian ditunjukkan untuk parameter bentuk/fase, penambahan karbopol yang semakin banyak menyebabkan *sunscreen* semakin sukar mengalir (lebih berbentuk gel), ini terjadi pada jumlah ekstrak yang sedikit yakni hingga 1%. Namun dengan penambahan jumlah ekstrak daun sawit, meski karbopol berjumlah lebih banyak, *sunscreen* yang dihasilkan bersifat lebih encer (mudah mengalir pada media miring). Ekstrak daun dan HPMC yang jumlahnya lebih banyak menyebabkan *sunscreen* yang dihasilkan lebih berbentuk seperti gel. Hasil ini memperlihatkan dengan jelas bahwa ada pengaruh jumlah ekstrak dan basis gel, bahkan jenis basis gel terhadap bentuk ataupun fase dari produk *sunscreen* yang dihasilkan.

3.4 Uji homogenitas

Proses uji homogenitas diperlihatkan pada Gambar 3. Hasil yang diperoleh bahwa semakin banyak ekstrak yang didapatkan maka kehomogenitasan berkurang. Hal ini dapat dilihat pada lingkaran merah digambar yang menunjukkan fenomena adanya sedikit butiran pada *gel sunscreen* yang dihasilkan terutama pada formula 1,5% dan 2%. Fenomena ini disebabkan karena sifat kelarutan ekstrak yang semakin menurun dalam metil paraben, sehingga untuk menyatu dengan basis gel juga menjadi tidak sempurna.

3.5 Uji daya sebar

Uji daya sebar bertujuan untuk mengetahui tingkat penyebaran sediaan *gel sunscreen* di permukaan kulit, hal ini terkait dengan kecepatan penyerapan dan pelepasan bahan aktif ke kulit. Penyebaran *gel sunscreen* yang baik akan memperbesar luas kontak senyawa aktif di kulit, sehingga daya serapnya semakin tinggi. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 5.

Pada hasil uji daya sebar, penambahan ekstrak daun sawit yang semakin banyak telah menghasilkan daya sebar yang baik dan bahkan untuk seluruh formula dengan konsentrasi ekstrak 1%, 1,5% dan 2%. Menurut Genatrika dkk.

TABEL 6. Hasil uji viskositas *gel sunscreen* ekstrak daun kelapa sawit.

Konsentrasi Ekstrak (%)	Viskositas Formula Gel (dPa.s)		
	F1	F2	F3
0,5	68,90	82,90	84,60
1	45,10	46,10	64,70
1,5	39,10	39,70	30,40
2	34,90	30,70	16,50

TABEL 7. Hasil uji pH *gel sunscreen* ekstrak daun kelapa sawit.

Konsentrasi Ekstrak (%)	pH Formula Gel		
	F1	F2	F3
0,5	6,50	6,36	6,09
1	6,29	6,11	5,72
1,5	6,17	5,88	5,68
2	6,20	5,80	5,62

TABEL 8. Hasil uji SPF *gel sunscreen* ekstrak daun kelapa sawit.

Konsentrasi Ekstrak (%)	Sun Protection Factor (SPF)
100 (ekstrak murni)	39,42
0,5	1,51
1	2,71
1,5	3,07
2	12,15

(2016), standar daya sebar sediaan *gel sunscreen* yang baik yaitu sekitar 5 - 7 cm. Pada hasil penelitian produk ini hanya 1 konsentrasi yang kurang memenuhi standar yaitu pada konsentrasi 0,5% untuk formula F2 dan F3. Perbedaan nilai daya sebar ini kemungkinan disebabkan karena sifat kelarutan ekstrak daun sawit ke dalam basis gel karbopol yang lebih sulit dibandingkan dengan HPMC, yang secara tidak langsung pula berpengaruh pada tingkat kekentalan dari *gel sunscreen*.

3.6 Uji stabilitas emulsi

Untuk memastikan gel keadaan stabil selama penggunaan jangka panjang, maka dilakukan pengujian stabilitas emulsi. Dari hasil pengujian stabilitas emulsi *gel sunscreen* didapatkan nilai SI untuk semua formula yakni sebesar 100% yang menandakan *sunscreen* dalam keadaan stabil.

3.7 Uji viskositas

Data hasil pengujian terhadap tingkat viskositas *gel sunscreen* daun kelapa sawit terdapat pada Tabel 6. Persyaratan viskositas yang baik pada sediaan gel adalah sebesar 40-400 dPa.s (Puspitasari dkk. 2018). Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa variasi konsentrasi ekstrak daun kelapa sawit sangat

mempengaruhi nilai viskositas yang dihasilkan. Semakin banyak ekstrak yang ditambahkan akan berbanding terbalik dengan nilai viskositas sediaan gel. Hal ini bisa terjadi karena konsentrasi ekstrak yang semakin tinggi mempengaruhi campuran sediaan *gel sunscreen* (Sulastridkk. 2023). Peningkatan viskositas juga terjadi seiring dengan penambahan karbopol. Konsentrasi karbopol yang semakin tinggi dapat meningkatkan derajat polimerisasi melalui basis gel dengan struktur *crosslink*, sehingga berimbas pada kenaikan nilai viskositas (Ande 2014). Penambahan HPMC yang semakin banyak, juga dapat memperbesar nilai viskositas sediaan gel seperti yang terlihat pada variasi gel ekstrak daun kelapa sawit 1,5% dan 2%, hal ini terjadi karena penggunaan jumlah HPMC yang lebih banyak akan menyebabkan banyaknya cairan yang tertahan dan diikat oleh HPMC (Arikumalasari dkk. 2013).

3.8 Uji pH

Tabel 7 memperlihatkan data hasil pengujian berupa tingkat keasaman *gel sunscreen* ekstrak daun kelapa sawit. Pengujian pH terhadap produk *sunscreen* diperlukan karena *gel sunscreen* yang terlalu asam maupun basa dapat mengiritasi kulit.

TABEL 9. Kategori tabir surya berdasarkan nilai SPF.

Rentang Nilai SPF	Kategori Proteksi Tabir Surya
2 – 4	Minimal
4 – 6	Sedang
6 – 8	Ekstra
8 – 15	Maksimal
≥ 15	Ultra

TABEL 10. Uji korelasi hubungan konsentrasi ekstrak daun kelapa sawit terhadap nilai SPF.

	Konsentrasi Ekstrak	Nilai SPF
Konsentrasi Ekstrak	1	
Nilai SPF	0,84951	1

Pada tabel di atas menunjukkan bahwa gel *sunscreen* dengan penambahan ekstrak daun sawit semuanya telah memenuhi standar dari SNI 16-4399-1996 karena pH berkisar antara 5,62 - 6,5. Sementara standar pada SNI tersebut adalah 4,5-7,5.

3.9 Uji sun protection factor (SPF)

Uji SPF dilakukan untuk mengkaji adanya pengaruh pemberian ekstrak daun kelapa sawit hasil sediaan gel *sunscreen*. Hasil uji SPF diberikan pada Tabel 8.

Tabel 8 menunjukkan bahwa SPF ekstrak daun kelapa sawit sangat tinggi hingga mencapai nilai 39,42. Nilai SPF di atas 15 berarti bahan tersebut terkategori proteksi ultra sebagai tabir surya. Akan tetapi, nilai SPF ini menurun ketika digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan gel *sunscreen*. Penurunan nilai ini karena ekstrak yang ditambahkan masih terlalu sedikit. Ekstrak yang ditambahkan lebih banyak, dapat menaikkan nilai SPF hingga 12,15 (terkategori proteksi maksimal) untuk konsentrasi ekstrak 2%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa ekstrak daun sawit berpotensi baik untuk pembuatan gel *sunscreen* alami. Pengkategorian proteksi berdasarkan pada referensi dari Yulianti dkk. (2015) tentang keefektifan tabir surya berdasarkan nilai SPF. Secara detail, kategorinya seperti pada Tabel 9.

Setelah dilakukan pengujian dan pengumpulan data maka selanjutnya data tersebut di analisis menggunakan uji korelasi menggunakan *microsoft excel*. Adapun datanya ditampilkan pada tabel 10.

Uji hubungan menggunakan uji korelasi didapatkan hasil 0,8951. Data ini menunjukkan bahwa besar hubungan atau korelasi antara variabel konsentrasi penambahan ekstrak daun kelapa sawit terhadap nilai SPF dalam sediaan gel *sunscreen* alami sebesar 0,8951 yang dapat dikatakan sangat kuat karena mendekati angka 1 (Amanati dan Jaleha 2023).

4. KESIMPULAN

Penggunaan ekstrak daun kelapa sawit untuk bahan sintesis gel *sunscreen* alami adalah salah satu upaya tepat untuk menciptakan produk yang mampu melindungi kulit dari paparan sinar UV secara langsung dan dalam jangka waktu yang lama, melalui kandungan senyawa polifenol (dalam hal ini flavonoid dan tanin) yang berfungsi sebagai antioksidan, anti-aging dan antibakteri. Potensi ini terjawab dari hasil uji fotokimia kandungan flavonoid dan tanin yang cukup tinggi pada daun sawit yaitu sebesar 26,85% dan 14,33%, serta IC50 sebesar 16,88 ppm. Begitu pula dengan nilai SPF ekstrak daun sawit dengan kategori proteksi ultra. Gel *sunscreen* yang dihasilkan juga telah memberikan hasil uji yang sesuai standar SNI No. 16-4399-1996 yaitu pada pengujian pH, organoleptis, homogenitas, daya sebar, viskositas dan SPF, terutama pada formula F2 (basis gel HPMC:karbopol sebesar 70%:30%) dengan konsentrasi ekstrak daun sawit sebanyak 1%. Dengan adanya penelitian ini, maka nilai guna dari biomassa kelapa sawit dapat meningkat.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih tim penulis sampaikan kepada Badan Pengelola Dana Perkebunan (BPDP) yang telah mendanai riset ini melalui Program Lomba Riset Sawit tahun pendanaan

2022, dan juga kepada Politeknik LPP yang telah memfasilitasi sehingga riset ini terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amanati S, Jaleha B. 2023. Hubungan antara aktifitas fisik terhadap cardiorespiratory fitness. *Jurnal Fisioterapi dan Rehabilitasi*. 7(1):30–33. doi:10.33660/jfrwhs.v7i1.197.
- Ande B. 2014. Pengaruh penambahan konsentrasi carboxypol 940 pada sediaan *sunscreen* gel ekstrak temu giring (*Curcuma heyneana* val.) Terhadap sifat fisik dan stabilitas sediaan dengan sorbitol sebagai humectant. [[Doctoral thesis]]: .
- Anna C, Heidi J. 2019. UV radiation and your skin. <https://www.skincancer.org/risk-factors/uv-radiation/>.
- Arifin B, Ibrahim S. 2018. Struktur, bioaktivitas dan antioksidan flavonoid. *Jurnal Zarah*. 6(1):21–29. doi:10.31629/zarah.v6i1.313.
- Arikumalasari J, Dewantara I, Wijayanti N. 2013. Optimasi HPMC sebagai gelling agent dalam formula gel ekstrak kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Farmasi Udayana*:145–152. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jfu/index>.
- Ashari SN, Pramesti HH, Fitriana I, Rohmani S. 2020. Potensi senyawa flavonoid dalam tanaman sebagai lotion tabir surya. *Proceedings National Conference PKM Center*. volume 1. p. 164–166. <https://jurnal.uns.ac.id/pkmcenter/article/viewFile/51346/31773>.
- Che Zain SM, Jakariah AN, Yeoh XJ, Lee YS, Shaari K. 2020. Ultrasound-assisted extraction of polyphenolic contents and acid hydrolysis of flavonoid glycosides from oil palm (*elaeis guineensis* jacq.) Leaf: optimization and correlation with free radical scavenging activity. *Processes*. 8(12):1–22. doi:10.3390/pr8121540.
- Genatrika E, Nurkhikmah I, Hapsari I. 2016. Formulasi sediaan krim minyak jintan hitam (*Nigella sativa* l.) Sebagai anti jerawat terhadap bakteri *propionibacterium acnes*. *Pharmacy*. 13(2):2016. <https://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/PHARMACY/article/view/1256>.
- Hasan H, ABD Manan F. 2020. Total phenolic and flavonoid content of *elaeis guineensis* leaves treated with different amount of nitrogen-potassium fertilizer. *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*. 3(2):156–163. doi:10.38001/ijlsb.699527.
- Ibraheem Z, Sattar M, Abdullah N, Hassaan R, Johns E. 2012. Toxicity, phytochemical content and antioxidant activity assessment studies for a standardized ethanolic fraction of palm oil leaf extract. *Pharmacognosy Communications*. 2(1):21–30. doi:10.5530/pc.2012.1.5.
- Kaffah WAS. 2020. Pengaruh cokelat (*Theobroma cacao* L.) terhadap kesehatan kulit. *Jurnal Medika Utama*. 01(03):109–116. <https://jurnalmedikahutama.com/index.php/JMH/article/view/32>.
- Maheshwar G H, Patil BS, Prashant D. 2010. Comparative sun protection factor determination of fresh fruits extract of cucumber vs marketed cosmetic formulation. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 1(3):55–59. [https://www.rjpbcs.com/pdf/2010_1\(3\)/10.pdf](https://www.rjpbcs.com/pdf/2010_1(3)/10.pdf).
- Meilina R, Dewi R, Kesumawati K, Kulla PDK, Rezeki S. 2023. Formulasi sediaan tabir surya ekstrak daun seledri (Api-

- um graveolens L.). *Journal of Healthcare Technology and Medicine*. 9(1):536–545. doi:[10.33143/jhtm.v9i1.2864](https://doi.org/10.33143/jhtm.v9i1.2864).
- Minerva P. 2019. Penggunaan tabir surya bagi kesehatan kulit. *Jurnal Pendidikan dan Keluarga*. 11(1):95–101. doi:[10.24036/jpk/vol11-iss1/619](https://doi.org/10.24036/jpk/vol11-iss1/619).
- Nugrahani AP, Rahmadina SA, Lestari ND, Mulyani S. 2022. Inovasi sunscreen dari ekstrak kulit bawang putih dan bawang merah sebagai anti-kusam, anti-jerawat, dan anti-aging. *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia (SN-KPK)*. volume 13. p. 153–165. <https://jurnal.uns.ac.id/snkp/article/view/58111>.
- Nurlely N, Rahmah A, Ratnapuri PH, Srikartika VM, Anwar K. 2021. Uji karakteristik fisik sediaan gel ekstrak daun kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) dengan variasi karbopol dan HPMC. *Jurnal Pharmascience*. 8(2):79–89. doi:[10.20527/jps.v8i2.9346](https://doi.org/10.20527/jps.v8i2.9346).
- Proklamasiningsih E, Budisantoso I, Maula I. 2019. Pertumbuhan dan kandungan polifenol tanaman katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr) pada media tanam dengan pemberian asam humat. *Journal of Biology*. 12(1):96–102. doi:[10.15408/kauniah.v12i1.8972](https://doi.org/10.15408/kauniah.v12i1.8972).
- Puspitasari DA, Dewi MKA, Herlina. 2018. Efektivitas formula krim tabir surya berbahan aktif ekstrak etanol biji wali (*Brucea javanica* L. Merr). *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 28(4):263–270. doi:[10.22435/mpk.v28i4.524](https://doi.org/10.22435/mpk.v28i4.524).
- Salsabila S, Rahmiyani I, Sri Zuzika D. 2021. Nilai sun protection factor (SPF) pada sediaan lotion ekstrak etanol daun jambu air (*Syzygium aqueum*). *Majalah Farmasetika*. 6(1):123–132. doi:[10.24198/mfarmasetika.v6i0.36664](https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i0.36664).
- Savira D, Iskandar D. 2020. Pemanfaatan ekstrak daun kitolod (*Hippobroma longiflora* (L.) G. Don) sebagai bahan aktif sediaan tabir surya. *Jurnal Kimia Riset*. 5(1):44–48. doi:[10.20473/jkr.v5i1.19680](https://doi.org/10.20473/jkr.v5i1.19680).
- Sayuti NA. 2015. Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan gel ekstrak daun ketepeng Cina (*Cassia alata* L.). *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 5(2):74–82. doi:[10.22435/jki.v5i2.440174-82](https://doi.org/10.22435/jki.v5i2.440174-82).
- Sulastri N, Surilayani D, Pratama G, Hasanah AN. 2023. Characteristics of sunscreen from seaweed porridge (*Turbina-ria conoides*) and galangal extract (*Alpinia galangal*). *Arwana: Jurnal Ilmiah Program Studi Perairan*. 5(1):96–104. doi:[10.51179/jipsbp.v5i1.1945](https://doi.org/10.51179/jipsbp.v5i1.1945).
- Supraptin Y, Sulmartiwi L, Saputra E. 2021. The utilization of chitosan from comb-pen shell (*Atrina pectinata*) as an emulsion stabilizer in the production of hand body cream. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. doi:[10.1088/1755-1315/679/1/012027](https://doi.org/10.1088/1755-1315/679/1/012027).
- Susanty S, Bachmid F. 2016. Perbandingan metode ekstraksi maserasi dan refluks terhadap kadar fenolik dari ekstrak tongkol jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Konversi*. 5(2):87–93. doi:[10.24853/konversi.5.2.87-92](https://doi.org/10.24853/konversi.5.2.87-92).
- Sutarna TH, Alatas F, Al Hakim NA. 2016. Pemanfaatan ekstrak daun teh hijau (*Camellia Sinesis* L) sebagai bahan aktif pembuatan sediaan krim tabir surya. *Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi*. 4(2):32–35. doi:[10.26874/kjif.v4i2.64](https://doi.org/10.26874/kjif.v4i2.64).
- Syafarina M, Taufiqurrahman I, Edyson. 2023. Perbedaan total flavonoid antara tahapan pengeringan alami dan buatan pada ekstrak daun binjai (*Mangifera caesia*). *DENTI-NO Jurnal Kedokteran Gigi*. 1(1):84–88. <https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/dnt/article/view/343>.
- Tristantini D, Ismawati A, Pradana BT, Jonathan JG. 2016. Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH pada daun tanjung (*Mimusops elengi* L). *Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*. p. 1–7. <https://scholar.ui.ac.id/en/publications/pengujian-aktivitas-antioksidan-menggunakan-metode-dpph-pada-daun>.
- Veasilia TI. 2007. Formulasi sediaan sunscreen ekstrak rim-pang kunir putih (*Curcuma mangga* Val.) dengan carbo-pol 940 sebagai gelling agent dan propilen glikol sebagai humectant. [[Doctoral thesis]].
- Watson M, Holman DM, Maguire-Eisen M. 2016. Ultraviolet radiation exposure and its impact on skin cancer risk. *Seminar in Oncology Nursing*. volume 32. p. 241–254. doi:[10.1016/j.soncn.2016.05.005](https://doi.org/10.1016/j.soncn.2016.05.005). *Ultraviolet*.
- Wulaningtyas NKM, Kusuwa Wardani IGAA, Vernandes Sasadara MM. 2023. Potensi tabir surya pada tanaman herbal: Literature review. *Usadha*. 2(3):1–8. doi:[10.36733/usadha.v2i3.7065](https://doi.org/10.36733/usadha.v2i3.7065).
- Yudhianto IV, Rejeki ES, Ekowati D. 2013. Optimasi formula gel ekstrak apel (*Pyrus malus* L.) Sebagai antioksidan dengan kombinasi basis metil selulosa dan gliserin secara simplex lattice design. *Biomedika*. 6(2):7–13. <http://ejurnal.setiabudi.ac.id/ojs/index.php/biomedika/article/view/248>.
- Yulianti E, Adelsa A, Putri A. 2015. Penentuan nilai SPF (sun protection factor) ekstrak etanol 70 *Majalah Kesehatan FKUB*. 2(1):41–50. <https://majalahfk.ub.ac.id/index.php/mfkub/article/view/52/0>.
- Yusof NZ, Gani SSA, Siddiqui Y, Mokhtar NFM, Hasan ZAA. 2016. Potential uses of oil palm (*Elaeis guineensis*) leaf extract in topical application. *Journal of Oil Palm Research*. 28(4):520–530. doi:[10.21894/jopr.2016.2804.13](https://doi.org/10.21894/jopr.2016.2804.13).