

**FORMULASI KRIM TABIR SURYA EKSTRAK ETANOL UMBI BENGKUANG
(*Pachyrhizus erosus* L.) DAN UJI SPF SECARA IN VITRO**

***Formulation of Sunscreen Cream Ethanol Extract of Jicama Tuber (*Pachyrhizus erosus* L.)
and In Vitro SPF Evaluation***

Herliningsih¹, Ani Siti Wiryani², Haty Latifah Priatni¹, Popi Hopipah¹

¹D3 Farmasi, Universitas Muhammadiyah Kuningan

²S1 Farmasi, Universitas Muhammadiyah Kuningan

Email: razkryan.arul1314@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received [22 Januari 2025]

Revised [19 April 2025]

Accepted [21 April 2025]

KATA KUNCI:

antioksidan, bengkuang, krim, spektrofotometri UV-Vis, SPF

KEYWORDS:

antioxidant, cream, jicama, spectrophotometry UV-Vis, SPF

ABSTRAK

Paparan radiasi ultraviolet (UV) dari sinar matahari dapat menghasilkan radikal bebas yang menyebabkan perubahan pada kulit, termasuk kemerahan, pigmentasi, fotosensitivitas, penuaan dini, dan peningkatan risiko kanker kulit. Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* L.) mengandung antioksidan seperti vitamin C, flavonoid, dan saponin yang mencegah kerusakan kulit oleh radikal bebas. Penggunaan krim tabir surya bermanfaat untuk perawatan kulit karena nyaman digunakan, mudah diaplikasikan, tidak lengket, dan memiliki kemampuan penyebaran yang baik. Tujuan penelitian ini yaitu untuk memformulasikan sediaan krim tabir surya yang mengandung ekstrak etanol umbi bengkuang dan menentukan nilai Sun Protection Factor (SPF) krim ekstrak bengkuang secara in vitro. Metode yang digunakan meliputi formulasi tiga jenis krim tabir surya dengan variasi konsentrasi ekstrak bengkuang (F1 5%, F2 10%, dan F3 20%) serta variasi nilai HLB dari kombinasi emulsifier Span 60 dan Tween 80. Evaluasi krim meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, viskositas, dan jenis krim. Nilai SPF ditentukan menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 290–320 nm. Hasil penelitian menunjukkan semua formula memenuhi kriteria krim yang baik, dengan formula paling baik pada konsentrasi 10%. Nilai SPF masing-masing formula adalah 4,54 (F1), 4,59 (F2), dan 4,96 (F3). Kesimpulannya, krim dengan ekstrak etanol umbi bengkuang 20% memiliki nilai SPF tertinggi dan termasuk kategori perlindungan sedang.

ABSTRACT

Exposure to ultraviolet (UV) radiation from sunlight can generate free radicals that cause various skin alterations, including erythema, pigmentation, photosensitivity, premature aging, and an increased risk of skin cancer. *Pachyrhizus erosus* (commonly known as jicama) contains natural antioxidants such as vitamin C, flavonoids, and saponins, which help prevent skin damage caused by free radicals. The use of sunscreen cream is beneficial for skincare due to its convenience, ease of application, non-stickiness, and good spreading ability. The aim of this study was to formulate a sunscreen cream containing ethanol extract of jicama tuber and to determine the Sun Protection Factor (SPF) value of the jicama extract cream through in vitro testing. The method involved formulating three sunscreen creams with varying concentrations of jicama extract (F1: 5%, F2: 10%, F3: 20%) and different HLB values based on combinations of Span 60 and Tween 80 as emulsifiers. Cream evaluations included organoleptic tests, homogeneity, pH, spreadability, adhesion, viscosity, and cream type. SPF values were determined using UV-Vis spectrophotometry within the 290–320 nm wavelength range. Results showed that all formulations met good cream formulation criteria, with the most good formula at 10% concentration. The SPF values of the formulations were 4.54 (F1), 4.59 (F2), and 4.96 (F3). In conclusion, the 20% jicama extract cream exhibited the highest SPF and falls within the moderate protection category.

Pendahuluan

Paparan kronis terhadap radiasi ultraviolet (UV) dari matahari dapat menyebabkan berbagai perubahan pada kulit, termasuk kemerahan, pigmentasi, fotosensitivitas, penuaan dini, dan peningkatan risiko kanker kulit. Sinar matahari mengandung komponen dari bagian kecil spektrum elektromagnetik dengan rentang panjang gelombang yang sempit, yaitu antara 200 hingga 400 nm. Spektrum UV dibagi menjadi tiga kategori: UV-C (200-290 nm), UV-B (290-320 nm), dan UV-A (320-400 nm) (Knuschke, 2020).

Bengkuang mengandung antioksidan seperti vitamin C, flavonoid, dan saponin yang melindungi kulit dari kerusakan akibat radikal bebas. Umbi bengkuang juga mengandung senyawa fenolik yang menghambat pembentukan melanin (pigmentasi) akibat radiasi ultraviolet (UV). Berdasarkan keberadaan antioksidan serta senyawa flavonoid dan fenolik dalam bengkuang, bahan ini dapat diolah menjadi produk lain, termasuk makanan fungsional, produk farmasi, dan kosmetik (Wiraningtyas *et al.*, 2023).

Salah satu produk kosmetik tabir surya yang umum digunakan oleh masyarakat untuk perawatan kulit adalah sediaan krim. Sediaan krim merupakan formulasi semi-padat yang mengandung satu atau lebih bahan aktif yang dilarutkan atau didispersikan dalam basis yang sesuai, dan dirancang untuk aplikasi topikal atau penggunaan luar. Beberapa keunggulan sediaan krim meliputi kenyamanan saat digunakan pada wajah, kemudahan aplikasi, tidak lengket, tidak meninggalkan residu setelah penggunaan, serta kemampuan penyebaran yang baik. Manfaat penggunaan secara topikal adalah memberikan efek langsung pada area tubuh yang diinginkan (Juliadi, Suena and Putri, 2023).

Efektivitas tabir surya dalam melindungi kulit dan mencegah paparan sinar matahari ditunjukkan oleh nilai *Sun Protection Factor* (SPF). Semakin tinggi nilai SPF suatu tabir surya, semakin baik kemampuannya untuk melindungi kulit dari

radiasi UVB (Wiraningtyas *et al.*, 2023). Nilai SPF ditentukan oleh jumlah energi UV yang diharapkan mencapai Dosis Eritema Minimal (Minimal Erythema Dose/MED) pada kulit yang dilindungi oleh tabir surya, dibagi dengan jumlah energi UV yang diperlukan untuk mencapai MED pada kulit yang tidak dilindungi (Ilyas *et al.*, 2023).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak umbi bengkuang mengandung senyawa flavonoid yang berperan sebagai antioksidan. Antioksidan ini berfungsi dengan cara mendonorkan atom hidrogen atau melalui kemampuannya dalam mengkelasi logam. Senyawa flavonoid dalam ekstrak umbi bengkuang terdapat dalam bentuk glikosida, yang mencakup rantai samping glukosa, atau dalam bentuk bebas yang dikenal sebagai aglikon (Chandra *et al.*, 2023).

Penentuan nilai SPF pada ekstrak etanol bengkuang untuk potensi tabir surya dilakukan menggunakan pelarut aseton, metanol, dan etanol (Pontoon, 2016). Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan, nilai SPF yang dihasilkan akan semakin tinggi (Daud *et al.*, 2022). Untuk mengevaluasi nilai SPF pada krim tabir surya yang mengandung ekstrak etanol, akan digunakan metode spektrofotometri UV-Vis dengan analisis panjang gelombang antara 290 hingga 320 nm. Metode ini bertujuan untuk menilai efektivitas krim dalam melindungi kulit dari radiasi UVB (Daud *et al.*, 2022).

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan sediaan krim tabir surya yang mengandung ekstrak etanol umbi bengkuang dan menentukan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) krim ekstrak bengkuang secara *in vitro*. Formulasi krim dalam penelitian ini disiapkan dalam tiga formula berbeda dengan variasi konsentrasi ekstrak: F0 (kontrol), F1 (5%), F2 (10%), dan F3 (20%), serta variasi konsentrasi Span 60 dan Tween 80.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Universitas Muhammadiyah Kuningan pada bulan Februari-Juni 2025. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental.

Bahan dan Alat

Umbi bengkuang yang digunakan diperoleh dari pasar di wilayah Cikijing, Kabupaten Majalengka, dan selanjutnya diidentifikasi di Laboratorium Kimia di Universitas Muhammadiyah Kuningan. Bahan formulasi meliputi alkohol 96%, asam stearat, petrolatum putih, gliserin, Span 60, Tween 80, metil paraben, propil paraben, dan air suling. Bahan untuk skrining fitokimia mencakup serbuk magnesium (Mg), asam klorida pekat (p.a), dan alkohol amil. Untuk pengujian jenis krim, digunakan metilen biru (PT. Nitrakimia).

Peralatan yang digunakan meliputi timbangan analitik (Henherr BL-H2), silinder ukur (Pyrex), blender, saringan, oven (Memmert), gelas piala (Pyrex), tabung reaksi (Pyrex), pipet tetes, cawan porselen, rotary evaporator, penangas air elektrik (Memmert), kaca objek, pH meter, cawan petri, viskometer Brookfield, rotary evaporator, dan spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-1900i).

Persiapan Ekstrak Etanol dari Umbi Bengkuang

Umbi bengkuang dicuci menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kontaminan yang menempel pada permukaan umbi. Setelah dicuci, umbi

dikeringkan dalam oven hingga kadar airnya kurang dari 10%. Umbi yang telah kering kemudian disortir secara manual dan digiling hingga menjadi serbuk. Sebanyak 500gram serbuk bengkuang dimaserasi menggunakan etanol 96% selama 3 hari, dengan pelarut diganti setiap 24 jam.

Hasil maserasi (maserat) kemudian dikentalkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40–50°C. Ekstrak yang dihasilkan dari *rotary evaporator* selanjutnya diuapkan lebih lanjut menggunakan penangas air elektrik pada suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak pekat dengan bobot akhir sebesar 140,47 gram.

Persiapan Formulasi Krim Tabir Surya dengan Ekstrak Etanol Umbi Bengkuang

Krim disiapkan dengan mencairkan fase minyak (petrolatum putih, asam stearat, Span 60, dan propilparaben) dan memanaskannya hingga suhu 70°C dalam cawan. Fase air (Tween 80, gliserin, metilparaben, dan air suling) juga dipanaskan hingga suhu 70°C dalam gelas piala. Campuran fase air diaduk hingga semua bahan larut sempurna. Setelah kedua fase homogen, campuran fase minyak dan fase air digabungkan dan dihomogenisasi pada suhu 70°C menggunakan mortar panas.

Ekstrak umbi bengkuang ditambahkan ke dalam basis krim setelah campuran mendingin, lalu diaduk hingga tercampur secara homogen. Formula krim yang telah selesai kemudian dimasukkan ke dalam wadah yang tertutup rapat (Hidayati, Sari and Noor, 2023). Formulasi krim tabir surya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1.
Formulasi Krim Tabir Surya dengan Ekstrak Etanol Umbi Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* L.)

Bahan	Konsentrasi (%)			
	F0	F1	F2	F3
Ekstrak etanol umbi bengkuang	0	5	10	20
Asam stearate	8	8	8	8
Vaselin putih	20	20	20	20
Gliserin	10	10	10	10
Span 60	2,50	1,75	2,75	2,25
Tween 80	2,50	3,25	2,25	2,75
Metil paraben	0,1	0,1	0,1	0,1

Bahan	Konsentrasi (%)			
	F0	F1	F2	F3
Propilparaben	0,05	0,05	0,05	0,05
Aquadest ad	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100

Evaluasi Karakteristik Krim Tabir Surya dengan Ekstrak Etanol Umbi Bengkuang

1. Uji Organoleptik dan Homogenitas

Uji organoleptik dilakukan untuk mengevaluasi penampilan fisik formulasi dengan mengamati warna, aroma, dan teksturnya (Cahyani and Erwiyani, 2022). Uji homogenitas dilakukan secara visual dengan mengoleskan 0,1 gram formulasi pada kaca objek, kemudian menyebarkannya dengan menekan kaca objek lain di atasnya, lalu mengamati sediaan tersebut. Pengamatan ini bertujuan untuk memastikan tidak adanya partikel yang tidak terdispersi secara merata (Puspitasari and Wardhani, 2018).

2. Uji pH

Pengujian pH dilakukan menggunakan pH meter. Proses pengujian diawali dengan kalibrasi pH meter menggunakan larutan buffer dengan pH 4, pH 7, dan pH 10. Nilai pH krim diukur dengan mencelupkan elektroda ke dalam sampel. Sediaan topikal yang baik seharusnya memiliki pH yang sesuai dengan pH kulit, yaitu antara 4,5 dan 6,5 (Pratasik, Yamlean and Wiyono, 2019).

3. Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan dengan menempatkan 0,5 gram sampel pada alat uji daya sebar, kemudian menutupinya dengan kaca bundar. Beban sebesar 50, 100, 150, 200, dan 250 gram diaplikasikan secara bertahap pada kaca bundar, dengan setiap beban ditahan selama 1 menit sebelum mengukur diameter krim di bawah masing-masing beban. Kriteria daya sebar untuk sediaan topikal berkisar antara 5 hingga 7 cm dalam diameter (Anindhita and Arsanto, 2020).

4. Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan menggunakan viskometer Brookfield Rotor No. 2 dipasang pada viskometer dan dikunci dengan arah berlawanan jarum jam pada kecepatan 30 rpm. Sampel yang akan diuji ditempatkan dalam gelas piala, dengan rotor diposisikan di tengah gelas piala, kemudian alat dinyalakan. Skala viskositas sediaan dibaca pada layar tampilan. Tingkat viskositas/ketebalan ideal untuk krim berkisar antara 2.000 hingga 50.000 cP (Murdiana *et al.*, 2022).

5. Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dilakukan menggunakan peralatan sebagai berikut: dua kaca objek sebagai benda uji, stopwatch, dan beban 1 kg. Uji daya lekat dilakukan dengan mengoleskan 0,1 gram krim pada satu sisi kaca objek, kemudian menutupinya dengan kaca objek lainnya. Keduanya kemudian diberi tekanan menggunakan beban 1 kg selama 5 menit. Setelah periode tersebut, kedua kaca objek dipisahkan, dan waktu yang dibutuhkan untuk melepaskan keduanya dicatat. Nilai uji daya lekat yang baik untuk krim berkisar antara 20 hingga 300 detik (Saryanti, Setiawan and Safitri, 2019).

6. Uji Jenis Krim

Uji ini dilakukan dengan menambahkan metilen biru, di mana sejumlah sediaan krim ditempatkan pada kaca arloji, kemudian ditambahkan satu tetes metilen biru, dan diaduk menggunakan batang pengaduk. Jika metilen biru tersebar merata, hal ini menunjukkan bahwa jenis krim yang dihasilkan adalah krim minyak-dalam-air (O/W). Sebaliknya, jika muncul bercak biru, hal ini menunjukkan bahwa krim yang dihasilkan adalah krim air-dalam-minyak (W/O) (Mardikasari, Akib and Suryani, 2020).

7. Uji Stabilitas Fisik Krim Tabir Surya dengan Ekstrak Etanol Umbi Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* L.)

Uji stabilitas krim tabir surya dengan ekstrak umbi bengkuang (*Pachyrhizus erosus* L.) dilakukan menggunakan metode uji stabilitas dipercepat yang terutama dilaksanakan pada suhu ruang (20–25°C). Pengujian stabilitas krim tabir surya ini dilakukan selama 14 hari, dengan evaluasi pada hari ke-0, ke-7, dan ke-14 pada suhu ruang (20–25°C). Parameter yang dievaluasi dalam uji stabilitas meliputi sifat organoleptik, pH, daya sebar, daya lekat, viskositas, dan jenis krim. Evaluasi dilakukan pada hari ke-0, ke-7, dan ke-14 selama penyimpanan (Yuni, Ulya and Suhada, 2023).

8. Pengujian Nilai SPF Sediaan Krim Tabir Surya dengan Ekstrak Etanol Umbi Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* L.)

Sebanyak 50 mg dari masing-masing formula krim (F1, F2, F3) dilarutkan dalam 25 mL etanol 96% dan dikocok selama 5 menit hingga homogen. Pengukuran absorbansi dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Penyerapan sampel dalam larutan diukur pada panjang gelombang 290 hingga 320 nm dengan interval 5 nm, menggunakan etanol 96% sebagai blanko (Hamida *et al.*, 2024). Hasil absorbansi untuk setiap konsentrasi dicatat, dan nilai SPF dihitung menggunakan perhitungan SPF sesuai dengan persamaan Mansur.

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

Deskripsi:

CF = Faktor koreksi (10)

EE = Spektrum Efek Eritema

I = Spektrum Intensitas Matahari

Abs = Absorbansi Sampel

Nilai EE x I adalah konstan dan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.
Nilai Konstanta EE x I

Panjang Gelombang	EE x I
290	0,015
295	0,0817
300	0,2874
305	0,3278
310	0,1864
315	0,0839
320	0,018
Total	1

Hasil Penelitian dan Pembahasan Karakteristik Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol Umbi Bengkuang

1. Organoleptik dan Homogenitas

Hasil evaluasi organoleptik menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi ekstrak etanol umbi bengkuang

yang bervariasi pada tiga formula menghasilkan krim dengan warna mulai dari putih gading hingga putih kekuningan. Hasil sediaan krim dengan variasi konsentrasi ekstrak etanol umbi bengkuang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1.
Hasil Formulasi Krim Tabir Surya yang Mengandung Ekstrak Etanol Umbi Bengkuang

Hasil uji organoleptik pada Tabel 3 menunjukkan hasil yang stabil, dengan satu formula menunjukkan ketidakstabilan dalam hal bentuk fisik, warna, dan aroma setelah 14 hari penyimpanan pada suhu ruang (20-25°C).

Tabel 3.
Hasil Uji Organoleptik pada Suhu Ruang (20-25°C) untuk Formulasi Krim Tabir Surya yang Mengandung Ekstrak Etanol Umbi Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* L.)

Uji	Hari	Formula			
		F0	F1	F2	F3
Warna	D-0	Putih	Putih Gading	Putih Gading	Putih kecokelatan
	D-7	Putih	Putih Gading	Putih Gading	Putih kecokelatan
	D-14	Putih	Putih Gading	Putih Gading	Putih kecokelatan
Tekstur	D-0	Semi-padat	Semi-padat	Semi-padat	Kental
	D-7	Padat	Padat	Padat	Padat
	D-14	Padat	Padat	Padat	Padat
Aroma	D-0	Tidak Beraroma	Aroma khas bengkuang	Aroma khas bengkuang	Aroma khas bengkuang
		Tidak Beraroma	Aroma khas bengkuang	Aroma khas bengkuang	Aroma khas bengkuang
	D-7	Tidak Beraroma	Aroma khas bengkuang	Aroma khas bengkuang	Aroma khas bengkuang
		Tidak Beraroma	Aroma khas bengkuang	Aroma khas bengkuang	Aroma khas bengkuang
	D-14	Tidak Beraroma	Aroma khas bengkuang	Aroma khas bengkuang	Aroma khas bengkuang
		Tidak Beraroma	Aroma khas bengkuang	Aroma khas bengkuang	Aroma khas bengkuang

Mengenai stabilitas warna, formula menunjukkan tidak ada perubahan selama periode penyimpanan 14 hari. Secara khusus, F0 yang tidak mengandung bahan aktif tetap berwarna putih; F1 dengan konsentrasi bahan aktif 5% tetap berwarna putih gading; F2 dengan konsentrasi 10% juga tetap berwarna putih gading; dan F3 dengan konsentrasi 20% berubah menjadi putih kekuningan.

Terdapat perubahan aroma pada formula F1, F2, dan F3 pada hari ke-14,

dengan munculnya aroma khas bengkuang yang lebih nyata. Sebaliknya, formula F0 tidak mengalami perubahan aroma. Perubahan aroma ini disebabkan oleh keberadaan bahan aktif dalam formula F1, F2, dan F3.

Hasil uji organoleptik pada hari ke-0, 7, dan 14 menunjukkan bahwa formulasi krim tabir surya yang mengandung ekstrak etanol umbi bengkuang tidak mengalami perubahan signifikan pada warna, tekstur,

atau aroma. Berdasarkan hasil uji organoleptik, dapat disimpulkan bahwa tekstur keempat formula tetap stabil setelah 14 hari penyimpanan pada suhu ruang, tanpa perubahan signifikan, dengan tekstur yang tetap semi-padat hingga padat.

2. pH

Pengukuran pH untuk setiap formulasi krim tabir surya yang mengandung ekstrak etanol umbi bengkuang dirinci dalam Tabel 4.

Tabel 4.
Hasil Uji pH Formulasi Krim Tabir Surya dengan Ekstrak Etanol Umbi Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* L.)

Formula	Nilai pH	Standar (SNI No. 16-4399-1996)	Keterangan
F0	4,85	4,5 - 8	Memenuhi standar
F1	5,37		Memenuhi standar
F2	5,05		Memenuhi standar
F3	4,92		Memenuhi standar

Nilai pH menunjukkan bahwa keempat formulasi memenuhi kriteria yang ditetapkan oleh SNI No. 16-4399-1996, dengan rentang 4,5 hingga 8, dan berada dalam rentang pH untuk kulit wajah, yaitu 4,5 hingga 6,5 (Ojha *et al.*, 2019). Jika formulasi memiliki pH yang terlalu asam, dapat menyebabkan iritasi pada kulit. Sebaliknya, jika formulasi terlalu alkalis, dapat menyebabkan pengelupasan kulit (Yumas, 2016).

3. Daya Sebar Krim Tabir Surya Yang Mengandung Ekstrak Etanol Umbi Bengkuang

Hasil uji daya sebar untuk keempat formulasi dirinci dalam Tabel 5. Uji Daya sebar dilakukan untuk menentukan seberapa cepat krim menyebar di kulit saat diaplikasikan (Saryanti, Setiawan and Safitri, 2019). Spreadability suatu formulasi berbanding terbalik dengan viskositasnya; semakin tinggi viskositas, semakin rendah daya sebar-nya. Sebaliknya, semakin rendah viskositas, semakin tinggi daya sebar-nya (Saryanti, Setiawan and Safitri, 2019).

Tabel 5.
Hasil Uji *Spreadability* Formulasi Krim Tabir Surya dengan Ekstrak Etanol Umbi Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* L.)

Formula	Daya Sebar (cm)	Standar (cm)
F0	6,50	5-7
F1	5,10	
F2	5,20	
F3	5,48	

Krim tabir surya dengan ekstrak etanol umbi bengkuang memenuhi kriteria, karena memiliki diameter sebaran yang berkisar antara 5 hingga 7 cm, yang menunjukkan daya sebar yang baik (Anindhita and Arsanto, 2020).

4. Daya Lekat Krim Tabir Surya yang Mengandung Ekstrak Etanol Umbi Bengkuang

Daya lekat adalah kemampuan krim untuk menempel pada permukaan kulit saat diaplikasikan, yang memastikan fungsi

optimal. Tujuan dari uji daya lekat adalah untuk menentukan kemampuan krim dalam menempel pada area aplikasi, yaitu kulit (Katili, Edy and Siampa, 2023). Nilai uji daya lekat yang baik untuk krim berkisar antara 20-300 detik (Saryanti, Setiawan and Safitri, 2019).

Berdasarkan hasil uji daya lekat yang diperoleh untuk keempat formulasi krim

tabir surya dengan ekstrak etanol umbi bengkoang, seperti yang tercantum dalam Tabel 6, dapat dinyatakan bahwa keempat formulasi memenuhi standar untuk daya lekat yang baik, dengan nilai berkisar antara 20 hingga 300 detik (Saryanti, Setiawan and Safitri, 2019).

Tabel 6.
Hasil Uji Daya Lekat Formulasi Krim Tabir Surya dengan Ekstrak Etanol Umbi Bengkoang

Formula	Daya Lekat (Detik)	Standar (Detik)
F0	46	20-300
F1	69	
F2	40	
F3	50	

5. Viskositas

Viskositas krim tabir surya dengan ekstrak etanol umbi bengkoang diuji menggunakan viskometer Brookfield dengan spindle nomor 2 pada kecepatan 30 rpm. Hasilnya menunjukkan bahwa krim tabir

surya tersebut tidak memenuhi persyaratan standar, karena viskositasnya tidak berada dalam rentang 2.000 hingga 50.000 cP (Sugiharta and Ningsih, 2021). Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7.
Hasil Uji Viskositas Formulasi Krim Tabir Surya dengan Ekstrak Etanol Umbi Bengkoang (*Pachyrhizus erosus* L.)

Formula	Viskositas (cP)	Standar Viskositas (cP) (SNI No. 16-4954-1998)
F0	984	2.000 – 50.000
F1	984	
F2	984	
F3	984	

Hasil penelitian ini tidak sesuai dengan karakteristik fisik yang diharapkan dari formulasi, karena krim yang dihasilkan memiliki tekstur semi-padat. Hal ini bertolak belakang dengan pernyataan oleh (Thakre, 2017), yang menyatakan bahwa viskositas yang lebih tinggi dalam suatu formulasi

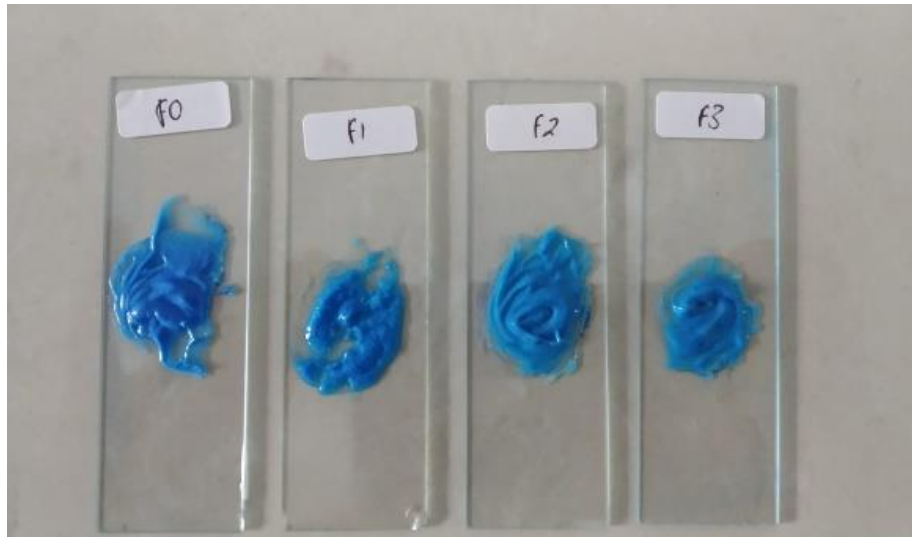
berhubungan dengan resistensi aliran yang lebih besar. Akibatnya, formulasi dengan viskositas tinggi akan sulit dikeluarkan dari wadah dan sulit untuk diaplikasikan. Ketidaksesuaian hasil ini mungkin disebabkan oleh kesalahan dalam pemilihan

spindle dan kecepatan putaran (rpm) yang digunakan selama pengujian.

6. Tipe Krim

Uji jenis krim dilakukan dengan menambahkan metilen biru. Sampel krim ditempatkan pada kaca arloji, kemudian

ditambahkan satu tetes metilen biru. Uji ini dilakukan untuk menentukan jenis formulasi krim tabir surya dengan ekstrak etanol umbi bengkuang (*Pachyrhizus erosus* L.). Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 2 dan Tabel 8.



Gambar 2.
Hasil Uji Homogenitas Krim dengan Ekstrak Etanol Umbi Bengkuang

Berdasarkan hasil pengujian jenis krim, diketahui bahwa keempat formulasi krim tabir surya yang mengandung ekstrak etanol umbi bengkuang merupakan jenis minyak dalam air (O/W). Kesimpulan ini

diperoleh dari pengujian jenis krim, di mana metilen biru tercampur merata dengan formulasi krim tabir surya yang mengandung ekstrak etanol umbi bengkuang tanpa adanya pemisahan.

Tabel 8.
Hasil Uji Jenis Krim pada Formulasi Krim Tabir Surya dengan Ekstrak Etanol Umbi Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* L.)

Formula	Hasil
F0	Minyak dalam air (O/W)
F1	Minyak dalam air (O/W)
F2	Minyak dalam air (O/W)
F3	Minyak dalam air (O/W)

7. Stabilitas Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol Umbi Bengkuang

Uji stabilitas formulasi krim tabir surya dengan ekstrak etanol umbi bengkuang (*Pachyrhizus erosus* L.) dilakukan selama

14 hari, yaitu pada hari ke-0, ke-7, dan ke-14, pada suhu ruang (20-25°C). Parameter yang dievaluasi dalam uji stabilitas meliputi sifat organoleptik, homogenitas, pH, daya

sebar, daya lekat, jenis krim, dan viskositas (Yuni, Ulya and Suhada, 2023).

Berdasarkan hasil pengamatan, diketahui bahwa keempat formulasi krim tabir surya dengan ekstrak etanol umbi bengkuang menunjukkan stabilitas yang baik tanpa adanya perubahan signifikan selama uji stabilitas 14 hari pada suhu ruang (20-25°C). Hal ini mencakup uji sifat organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, daya lekat, dan jenis krim.

Namun, di antara semua formulasi, formulasi F2 dengan konsentrasi ekstrak umbi bengkuang 10% menunjukkan stabilitas terbaik.

8. Nilai SPF Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol Umbi Bengkuang

Nilai SPF krim tabir surya dengan ekstrak etanol umbi bengkuang untuk setiap formulasi dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9.
Hasil Uji SPF Krim Tabir Surya dengan Ekstrak Etanol Umbi Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* L.)

Formula	Total SPF	Tingkat Perlindungan Tabir Surya
F1	4,54	Perlindungan sedang
F2	4,59	Perlindungan sedang
F3	4,96	Perlindungan sedang

Tidak terdapat perbedaan yang signifikan dalam nilai SPF antara F1, F2, dan F3. Variasi nilai SPF antar formulasi disebabkan oleh konsentrasi ekstrak etanol dari umbi bengkuang yang berbeda, seperti yang didukung oleh penelitian sebelumnya (Daud *et al.*, 2022), yang menyatakan bahwa konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi menghasilkan nilai SPF yang lebih tinggi. Ketiga formulasi tersebut memiliki nilai SPF yang berada dalam kriteria untuk tabir surya, yang menunjukkan tingkat perlindungan sedang. Aktivitas tabir surya dari ekstrak etanol umbi bengkuang kemungkinan disebabkan oleh senyawa flavonoid, yang berfungsi sebagai agen tabir surya alami dan melindungi terhadap radikal bebas akibat paparan sinar matahari.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak etanol umbi bengkuang (*Pachyrhizus erosus* L.) dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 20% berhasil diformulasikan menjadi sediaan krim tabir surya yang memenuhi parameter evaluasi fisik, seperti organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat,

viskositas, dan tipe krim. Penentuan nilai SPF secara *in vitro* menggunakan spektrofotometri UV-Vis menunjukkan bahwa formula I (5%), formula II (10%), dan formula III (20%) memiliki nilai SPF berturut-turut sebesar 4,54; 4,59; dan 4,96. Ketiga formula tersebut termasuk dalam kategori perlindungan sedang (SPF 4–6), yang menunjukkan bahwa krim tabir surya berbahan dasar ekstrak etanol umbi bengkuang memiliki potensi yang baik dalam memberikan perlindungan terhadap paparan sinar ultraviolet serta dapat digunakan sebagai bahan alami alternatif dalam produk perawatan kulit.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada pendanaan penelitian dari Direktorat Pendidikan Tinggi, Penelitian, dan Pengembangan (Diktilitbang) Pengurus Pusat Muhammadiyah melalui hibah "RisetMu", berdasarkan surat keputusan nomor 0258.220/I.3/D/2024. Kami juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Kuningan atas dukungan yang sangat

berharga dan pemanfaatan fasilitas laboratoriumnya.

Daftar Pustaka

- Anindhita, M. and Arsanto, C. (2020) Formulasi Krim Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) Dengan Variasi Kombinasi Span 60 dan Tween 80 Sebagai Emulgator', *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9(2): 50–60. DOI: <https://doi.org/10.30591/pjif.v9i2.2034>.
- Cahyani, A.S., & Erwiyani, A.R. (2022) Formulasi dan Uji Sun Protection Factor (SPF) Sediaan Krim Ekstrak Etanol 70% Daging Buah Labu Kuning (*Curcubita Maxima Duch*) Secara In Vitro. *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)*, 2(1):1–11. DOI: <https://doi.org/10.37013/jf.v2i1.149>.
- Chandra, B. *et al.* (2023). Aktivitas Antioksidan pada Umbi Bengkuang. *Jurnal Farmasi Higea*, 15(2), pp. 206–214. Retrieved from: <https://www.jurnalfarmasihigea.org/index.php/higea/article/view/554/321>
- Daud, N.S. *et al.* (2022) Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Daun Stroberi (*Fragaria x Ananassa A.N. Duch*) Asal Malino, Sulawesi Selatan', *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 8(2): 165–176. DOI: <https://doi.org/10.35311/jmpi.v8i2.211>.
- Hamida, Z. *et al.* (2024). Formulasi Dan Uji Aktivitas Tabir Surya Sediaan Cream Ekstrak Batang Pohon Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca L.*) *Journal of Educational Innovation and Public Health*, 2(2): 32–41.
- Hidayati, R., Sari, D.E.M., & Noor, N. (2023). Formulasi Sediaan Krim Ekstrak Wortel (*Daucus carotaL.*) dan Uji Aktivasnya Sebagai Tabir Surya Secara in Vitro. *Jurnal Farmasi Sains dan Terapan*, 10(1): 25–31. DOI: <https://doi.org/10.33508/jfst.v10i1.4467>.
- Ilyas, I.L. *et al.* (2023). Penentuan Nilai SPF Krim Kulit Apel Manalagi (*Malus Sylvestris Mill.*) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis', *Jurnal Promotif Preventif*, 6(3): 465–471.
- Juliadi, D., Suen, N.M.D.S., & Putri, N.K.D.A. (2023). Penentuan Nilai Spf Krim Buah Jeruk Purut (*Citrus Hystrix Dc*) dengan Spektrofotometri UV. *Medika Udayana Journal*, 12(9): 31–35.
- Katili, H., Edy, H.J., & Siampa, J.P. (2023) Formulasi Dan Penentuan Nilai Spf Krim Tabir Surya Dari Ekstrak Daun Gedi (*Abelmoschus manihot L.*) Hana. *PHARMACON*, 12(3), 330–337. DOI: <https://doi.org/10.35799/pha.12.2023.49022>
- Knuschke, P. (2020). UV Exposure. *Kanerva's Occupational Dermatology*: 1145–1178. Retrieved from: https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-319-68617-2_76
- Mardikasari, S.A., Akib, N. and Suryani, S. (2020). Formulasi dan Uji Stabilitas Krim Asam Kojat Dalam Pembawa Vesikel Etosom. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, 24(2): 49–53. DOI: <https://doi.org/10.20956/mff.v24i2.10390>.
- Murdiana, H.E. *et al.* (2022). Optimasi Formula Sediaan Krim Beras (*Oryza Sativa L.*) Tipe M/a dengan Variasi Asam Stearat, Setil Alkohol Dan Trietanolamin. *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, 7(2): 55–63. DOI: <https://doi.org/10.47219/ath.v7i2.161>.
- Ojha, S. *et al.* (2019). Formulation and Evaluation of Face Serum Containing Bee Venom and Aloe Vera Gel. *World Journal of Pharmaceutical Research*,

- 8(February): 1100. DOI: <https://doi.org/10.20959/wjpr20192-14104>.
- Pontoan, J. (2016). Uji Aktivitas Antioksidan Dan Tabir Surya dari Ekstrak Buah Bengkoang (*Pachyrhizus erosus*). *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 1(1): 55–66.
- Pratasik, M.C.M., Yamlean, P.V.Y., & Wiyono, W.I. (2019). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.). *Pharmacon*, 8(2): 261. DOI: <https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.29289>.
- Puspitasari, A.D., & Wardhani, E.I.K. (2018) Evaluasi Karakteristik Fisika-Kimia Dan Nilai Spf Lotion Tabir Surya Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.). *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 12(2): 150–158.
- Saryanti, D., Setiawan, I., & Safitri, R.A. (2019). Optimasi Asam Stearat Dan Tea Pada Formula Sediaan Krim Ekstrak Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.). *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 1(3): 225–237. DOI: <https://doi.org/10.33759/jrki.v1i3.4>
- Sugiharta, S. and Ningsih, W. (2021) Evaluasi Stabilitas Sifat Fisika Kimia Sediaan Krim Ketoconazole dengan Metode Stabilitas Penyimpanan Jangka Panjang. *Majalah Farmasetika*, 6(Suppl 1): 162. DOI: <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i0.36707>.
- Thakre, A.D. (2017). Formulation and Development of De Pigment Serum Incorporating Fruits Extract. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 2(12): 330–382.
- Wiraningtyas, A. *et al.* (2023). Penentuan Nilai Sun Protection Factor (SPF) Dari Ekstrak Kulit Bawang Merah. *Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*, 6(2): 72–78.
- Yumas, M. (2016). Formulasi Sediaan Krim Wajah Berbahan Aktif Ekstra Metanol Biji Kakao Non Fermentasi (*Theobroma Cacao* L) Kombinasi Madu Lebah. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 11(2): 75. DOI: <https://doi.org/10.33104/jihp.v11i2.3414>.
- Yuni, R., Ulya, T. and Suhada, A. (2023) ‘Formulasi dan Evaluasi Fisik Krim Kombinasi Ekstrak Daun Kelor dan Jahe dengan Variasi Konsentrasi Emulgator. *Jurnal Sains Natural*, 1(4): 107–114.