

Formulasi Sediaan Gel dan Uji Aktivitas Bagian Tanaman Nanas Sebagai Sun Protection Factor

Renitha Yulinar

Dewi Rahmawati Rahmawati

Alhara Yuwanda

Universitas Global Jakarta

Universitas Global Jakarta

Universitas Global Jakarta

Paparan sinar matahari yang berlebihan sangat berdampak buruk bagi kesehatan, terutama wajah. Oleh karena itu, ekstrak kulit nanas sebagai bahan aktif dalam formulasi sediaan gel tabir surya yang mengandung senyawa flavonoid, tanin, dan saponin yang memiliki aktivitas tabir surya. Metode penelitian meliputi identifikasi sampel tanaman nanas, Selanjutnya, uji skrining fitokimia untuk mengetahui kandungan senyawa dalam ekstrak tersebut. Kemudian evaluasi formulasi sediaan gel nanas yang meliputi pemeriksaan organoleptik, pH, daya sebar, dan viskositas, uji stabilitas sediaan gel nanas selama 8 minggu. dan pengukuran nilai SPF ekstrak kulit nanas dan sediaan gel nanas menggunakan spektrofotometer UV-Vis., serta uji iritasi pada sediaan gel nanas dengan menggunakan metode Draize. Uji stabilitas menunjukkan bahwa sediaan gel nanas tetap stabil selama 8 minggu. Pengukuran ssSPF menunjukkan bahwa ekstrak kulit nanas dan sediaan gel nanas memiliki nilai SPF yang cukup tinggi. Kesimpulannya, ekstrak kulit nanas memiliki potensi sebagai bahan aktif dalam formulasi sediaan gel tabir surya. Sediaan gel nanas yang dibuat memiliki karakteristik yang baik dan menunjukkan stabilitas yang baik selama 8 minggu

PENDAHULUAN

Membantu memproduksi vitamin D untuk tulang yang sehat, tetapi paparan sinar UV matahari yang terlalu lama dapat berbahaya bagi kulit manusia. Pakaian, aksesori, dan tabir surya semuanya dapat membantu melindungi Anda dari sinar matahari yang berbahaya. Tabir surya kosmetik yang berasal dari tumbuhan herbal sudah lama beredar di pasaran. Tanaman nanas merupakan elemen tabir surya alami yang sangat baik karena secara alami mengandung berbagai bahan kimia yang bermanfaat untuk perlindungan kulit.

Nanas atau Ananas comosus L. Nanas pertama kali diproduksi di Indonesia di tanah kering dan terutama untuk tujuan estetika. Flavonoid dan tanin pada kulit nanas berperan sebagai tabir surya alami. Air, serat kasar, karbohidrat, protein, bromelain, gula pereduksi, flavonoid, dan tanin hanyalah beberapa komponen kimia yang terdapat pada kulit nanas. Kosmetik adalah contoh produk yang baik yang dapat digunakan oleh masyarakat tanpa rasa khawatir.

1176/MenKes/Per/VIII/2010, Kosmetik adalah bahan atau sediaan yang dimaksudkan untuk digunakan pada bagian luar tubuh manusia atau gigi dan mukosa mulut terutama untuk membersihkan, menghilangkan bau, mengubah penampilan, dan/atau memperbaiki bau badan.» peningkatan polusi dan radiasi UV, menyebabkan kulit kering dan sensitive.

Formulasi gel adalah sejenis kosmetik yang menghidrasi dan cocok untuk kulit halus. Gel adalah struktur semi-padat yang terdiri dari celah berisi cairan antara partikel anorganik kecil atau molekul organik besar. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan bagian mana dari tanaman nanas yang memiliki aktivitas paling baik untuk digunakan sebagai tabir surya. Formulasi farmasi dalam bentuk gel tabir surya menggunakan komponen perbandingan antara ekstrak kulit nanas,

daging nanas beserta pongkol nanas pada konsentrasi yang berbeda dan melakukan uji nilai SPF dan uji iritasi.

Penelitian ini memiliki manfaat dan beberapa batasan masalah, antara lain Ekstrak buah nanas membantu melindungi kulit dari sinar matahari dengan baik, sambil tetap menjaga kulit yang sensitif agar tidak teriritasi. Sebagai salah satu manfaat penelitian. Dan dalam batasan masalah dilakukan ekstraksi etanol dari sampel tertentu tanpa proses isolasi dan identifikasi senyawa flavonoidnya. Selain itu, uji stabilitas produk hanya dilakukan selama 8 minggu saja, padahal seharusnya dilakukan selama 6 bulan untuk mendapatkan data yang lebih akurat. Terakhir, disayangkan bahwa uji SPF (Sun Protection Factor) pada hewan coba tidak dilakukan, sehingga belum dapat dipastikan sejauh mana efektivitas produk sebagai tabir surya.

METODE

Bahan

Bahan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Etanol 96%, Air Suling, Carbopol, Gliserin, Propilenglikol, TEA, Metilparaben, Aqua Dest, Ekstrak Daging Nanas, Ekstrak Kulit Nanas, Ekstrak Mahkota Nanas, Dragendrof, Hcl 2N, NH3 Encer, H2SO4 Pekat, Fecl3, Fecl3 5%, Aqua Fervida, Kelinci New Zealand white jantan usia 4-6 bulan.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Batang Pengaduk, Pipet Tites, Tabung Reaksi (Iwaki), Pinset, Spatula, Beaker Glass (Iwaki), Gelas Ukur (Iwaki), Erlemenyer (Duran), Cawan Porslen, Kaca Arloji, Oven (Nesco-Dso-500D), Viskometer (Ika Rotavisc Lo-Vi), Hot Plate Dan Magnetik Stirer (Wiggins Wh220), Tanur (Vulcan Single-Stage), Rotary Evaporator (Buchi), Blender, Timbangan Analitik (Shimadzu), Mortar Dan Stamper, Viscometer (IKA-Rotavisc), Ph Meter Table (Hanna Edge Ph), Kain Saring, Alumunium Foil, Desikator None, TLC Cabinet Uv 245 366 Camag, Spektrofotometer UV-Vis 1780, kassa, plester, pulpen, kertas, penggaris, Labu Ukur (iwaki).

Uji Aktivitas

Pengambilan Sampel Tanaman Nanas

Kulit nanas segar 2500g dan mahkota nanas segar 2000g dikeringkandengan cara di oven pada suhu 40°C sampai menjadi kering dan diperoleh berat simplisia kering 55,79 g pada simplisia kulit nanas dan 54,97 g simplisia mahkota nanas.

Pengambilan Sampel Daging Nanas

Buah nanas dipotong dan dipisahkan daging buah dari kulit dan mahkotanya menggunakan pisau. Daging buah nanas yang diperoleh selanjutnya di potong kecil-kecil dan dimasukkan ke dalam blender. Jus yang dihasilkan kemudian diperas dan disaring menggunakan kain katun dan dimasukkan ke dalam tabung Erlenmeyer, selanjutnya ditutup dengan aluminium foil. Air perasan tersebut merupakan air perasan daging buah nanas dengan konsentrasi 100% dari buah nanas.

Pembuatan Ekstrak Tanaman Nanas

Pembuatan ekstrak kulit Nanas dilakukan dengan metode maserasi, yaitu kulit Nanas yang telah diayak, ditimbang sebanyak 55,79g lalu diekstraksi dengan menggunakan 2500 ml etanol 96% dengan cara maserasi selama 5 hari . Ekstrak kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring dan sisanya diekstrak kembali selama 2 hari menggunakan etanol 96% sebanyak 1230 ml lalu disaring . Selanjutnya filtrat 1 dan 2 dikumpulkan, diuapkan dengan evaporator pada suhu 40°C sampai menghasilkan Ekstrak Cair. Didapatkan ekstrak cair sebanyak 44,17 g.

Serbuk simplisia bonggol nanas kering ditimbang sebanyak 54,97 g kemudian dimaserasi dengan etanol 96% dengan merendam 1 bagian serbuk dalam 10 bagian pelarut. Pertama, rendam selama 6 jam sambil diaduk secara berkala, lalu diamkan selama 18 jam lagi. Setelah itu, saring menggunakan kain saring. Setelah filtrat terkumpul, ampas dimaserasi selama dua hari dalam pelarut yang sama dengan filtrat. Filtrat maserasi kedua ditambahkan ke dalam filtrat maserasi pertama. Filtrat ini kemudian dipekatkan dengan melewatkannya melalui evaporator vakum berputar yang diatur pada suhu 40°C sampai semua pelarut menguap. Didapatkan ekstrak kental sebanyak 13,37g.

Begitupun dengan daging buah nanas, Air sari buah nanas murni yang sudah didapatkan, kemudian dimasukkan kedalam rotary evaporator, lalu diuapkan pada suhu 50°C hingga volume awal berkurang dan terbentuk ekstrak kental yang memiliki berat 150,14 gram

Pada simplisia di lakukan uji parameter non spesifik untuk standarisasi bahan alam untuk mengetahui parameter ekstrak yang baik dari simplisia tanaman nanas, meliputi uji susut pengeringan, uji kadar abu total, dan uji kadar abu tidak larut asam.

Uji Karakteristik Non Spesifik

Pada simplisia di lakukan uji parameter non spesifik untuk standarisasi bahan alam untuk mengetahui parameter ekstrak yang baik dari simplisia tanaman nanas, meliputi uji susut pengeringan, uji kadar abu total, dan uji kadar abu tidak larut asam.

Uji Aktivitas Tanaman Nanas

Dilakukan uji skrining fitokimia pada tanaman nanas yang meliputi senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan steroid. Kemudian dilakukan uji KLT sebagai uji penegasan akan senyawa flavonoid mana yang baik dari antara ke tiga bagian tanaman nanas tersebut.

Formulasi Gel Tabir surya

Semua bahan bahan gel yang digunakan terlebih dahulu di timbang sesuai takaran yang telah ditetapkan, semua alat dicuci bersih, kemudian setelah massa gel jadi, tambahkan ekstrak dengan setiap konsentrasi.

Pengujian Sediaan Gel

Dilakukan berbagai pengujian pada Gel Tabir Surya Ekstrak Kulit Nanas. Pengujian yang dilakukan antara lain ialah uji Organoleptik, Uji pH, Uji Daya Sebar, Uji Viskositas, dan Uji stabilitas.

Penentuan Nilai SPF

Penentuan aktivitas tabir surya dilakukan dengan cara menentukan nilai SPF dengan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. ekstrak Kulit nanas diencerkan dengan cara dilarutkan 1gr dengan etanol 96% 10ml, campurkan hingga homogen. Untuk setiap konsentrasi spektrofotometri UV-Vis dikalibrasi terlebih dahulu dengan menggunakan 1ml etanol 96%, kemudian kuvet dimasukkan kedalam spektrofotometer UV-Vis untuk proses kalibrasi.

Dibuat kurva serapan uji dalam kuvet dengan panjang gelombang 290-320 nm, serapan rata-ratanya (A_r) dengan interval 5 nm. Gunakan etanol 96% sebagai blanko. Nilai serapan yang diperoleh dikalikan dengan $EE \times 1$ untuk masing-masing interval. Hasil perkalian serapan dan nilai $EE \times 1$ kemudian dijumlahkan. Hasil penjumlahan dikalikan dengan faktor koreksi dan diperoleh nilai SPF sediaan. Lakukan sebanyak tiga kali pada ekstrak di setiap konsentrasinya dan terapkan juga pada sediaan gel ekstrak Kulit nanas.

Uji Iritasi

Uji iritasi dilakukan dengan mencukur bulu pada punggung kelinci sampai bersih. Gejala yang timbul yang diamati yaitu iritasi primer yang berupa eritema dan edema selama 24 jam, 48 jam, dan 72 jam. Pada waktu pengamatan uji iritasi primer, maka iritasi dibaca berupa edema dan eritema. Kemudian hitung eritema dan edemanya.

HASIL

Hasil maserasi selama 5 hari didapatkan ekstrak cair sebanyak 13,37g untuk mahkota nanas, 44,17g pada kulit nanas dan buah sebanyak 150,14 g.

$$\text{Rendemen Kulit} = \frac{44,17 \text{ gram}}{55,79 \text{ gram}} \times 100\% = 79,17\%$$

$$\text{Rendemen Mahkota} = \frac{13,37 \text{ gram}}{54,97 \text{ gram}} \times 100\% = 24,32\%$$

$$\text{Rendemen Buah} = \frac{150,14 \text{ gram}}{15000 \text{ gram}} \times 100\% = 1\%$$

Figure 1. Rendemen Ekstrak

Hasil Uji Karakteristik Non Spesifik

Berikut hasil penetapan susut pengeringan, kadar abu total dan kadar abu tidak larut asam dari simplisia kulit dan mahkota:

Uji pada Kulit	Hasil	syarat
Susut Pengeringan	0,8 ± 0,624	≤ 11% Depkes RI, (2008)
Kadar Abu Total	0,266 ± 0,208	≤ 16,6% Depkes RI, (2008)
Kadar Abu Tidak Larut Asam	-6,066 ± 0.152	<0.7% Depkes RI, (2008)
Uji pada Mahkota	Hasil	Syarat
Susut Pengeringan	1,1 ± 0,871	≤ 11% Depkes RI, (2008)

Kadar Abu Total	2,1 ± 0,152	≤ 16,6% Depkes RI, (2008)
Kadar Abu Tidak Larut Asam	-1.8 ± 0.6	<0.7% Depkes RI, (2008)

Table 1. Hasil penetapan susut pengeringan, kadar abu total dan kadar abu tidak larut asam

Hasil yang didapat pada uji skrining fitokimia ialah bahwa flavonoid dinyatakan positif jika berubah menjadi kuning maka sampel mengandung flavonoid. dan pada tanin biru karakteristik, biru-hitam, hijau-kehitaman maka menunjukkan positif adanya tannin. Pada saponin menunjukkan hasil positif ditandai dengan terbentuk buih yang tidak hilang selama 2-4 menit. Dilakukan juga uji aktivitas flavonoid nanas dengan menggunakan metode klt terhadap ekstrak mahkota nanas, kulit nanas dan buah nanas diperoleh hasil berikut dengan quarcetine sebagai baku perbandingan.

No.	senyawa	Keterangan		
		Kulit	Mahkota	Buah
1	Alkaloid	-	-	-
2	Flavonoid	+	+	
3	Tanin	+	-	-
4	Saponin	+	+	+
5	Steroid	-	-	-

Table 2. Hasil uji skrining fitokimia

Diketahui hasil dari KLT ini menunjukkan bahwa senyawa flavonoid dalam kulit nana mampu menyeimbangi Quarsetin sebagai baku perbandingan. Mahkota nanas terdapat senyawa flavonoid, akan tetapi tidak lebih banyak dari kulit nanas, berbanding terbalik dengan daging nanas, daging nanas tidak memiliki senyawa flavonoid tersebut.

Nama Simplisia	Hasil RF	Standar (Latifa dkk, 2015)
Quarsetin	0.8	0.06 - 0.96
Mahkota Nanas	0.66	
Kulit Nanas	0.79	
Buah Nanas	0.75	

Table 3. Hasil uji aktivitas flavonoid nanas dengan menggunakan metode klt

Hasil Pengujian Sediaan Gel

Dilakukan beberapa pengujian, dan berikut hasil pengamatan pada organoleptis sediaan gel dengan berbagai konsentrasi memiliki stabilitas yang baik dalam segi warna, tekstur dan bau. Hal ini dikarenakan zat aktif dan basis salep tercampur dengan sempurna. Dan pada hasil Uji pH dengan konsentrasi 5%, 7% dan 11% memasuki persyaratan berdasarkan rentang pH kulit normal 4,5 - 6,5 dan persyaratan pada sediaan gel 4 -6.

Karakteristik	Konsentrasi Formula			
	0%	5%	7%	11%
Organoleptis				
Warna	Bening Jernih	Sedikit Cream Jernih	Agak Cream Jernih	Cream Jernih
Bau	Nanas	Nanas	Nanas	Nanas

Tekstur	Lembut, Gel Kental	Lembut, Gel Sedikit Kental	Lembut, Gel Agak Kental	Lembut, Gel Sedikit Encer
Ph	5.99 ± 0.005	5.79 ± 0.005	5.42 ± 0.005	5.32 ± 0.011
Daya Sebar	5.2 ± 0.057	5.4 ± 0.060	5.6 ± 0.064	6.7 ± 0.115
Viskositas	45714 ± 0.577	355636 ± 0.577	25317 ± 0.577	17998 ± 0.577

Table 4. Uji sediaan gel



Figure 2. Grafik sediaan gel

Berdasarkan hasil yang dimiliki setiap konsentrasi berbeda - beda nilai daya sebar yang berarti dari masing - masing formulasi. Hasil dari Uji Daya Sebar menunjukkan bahwa setiap konsentrasi memenuhi syarat, yaitu berkisar antara diameter 5 - 7 cm. Pengujian Viskositas pada sediaan gel ekstrak kulit nanas. Memenuhi syarat, menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 1995 nilai viskositas Gel untuk Kulit yaitu 3000 - 50000 CPs. (Pertwi, 2016)

Pada pengujian Stabilitas Dilakukan stabilitas sediaan gel nanas dalam kurung waktu minggu 0 hingga minggu ke 8 dengan melakukan 3 uji, yaitu Organoleptik, pH, dan Viskositas dan diperoleh hasil sebagai berikut :

Suhu	Perubahan	0 Minggu			8 Minggu		
		1	2	3	1	2	3
40°C	W	Kp	Sk	K	Kp	Sk	K
	B	K	K	K	K	K	K
	T	Gs	Gs	Gs	Gm	Gm	Gm
20- 25°C	W	Kp	Sk	K	Kp	Sk	K
	B	K	K	K	K	K	K
	T	Gs	Gs	Gs	Gs	Gse	Gse
4°C	W	Kp	Sk	K	Kp	Sk	K
	B	K	K	K	K	K	K
	T	Gs	Gs	Gs	Gsp	Gsp	Gsp

Keterangan: Pada Warna (KP = Kuning Pucat, SK = Sedikit Kuning, K = Kuning). Pada Bau (K = Khas). Pada Tekstur (GS = Gel Stabil, GM = Gel Menyusut, GSE = Gel Sedikit Encer, GSF = Gel Sedikit Padat)

Table 5. Uji stabilitas sediaan

Hasil menunjukan bahwa sediaan stabil pada warna dan bau, sedangkan pada tekstur mengalami perubahan di suhu 40°C dan 4°C, yaitu mengalami penyusutan pada suhu panas dan menjadi sedikit padat pada suhu dingin.

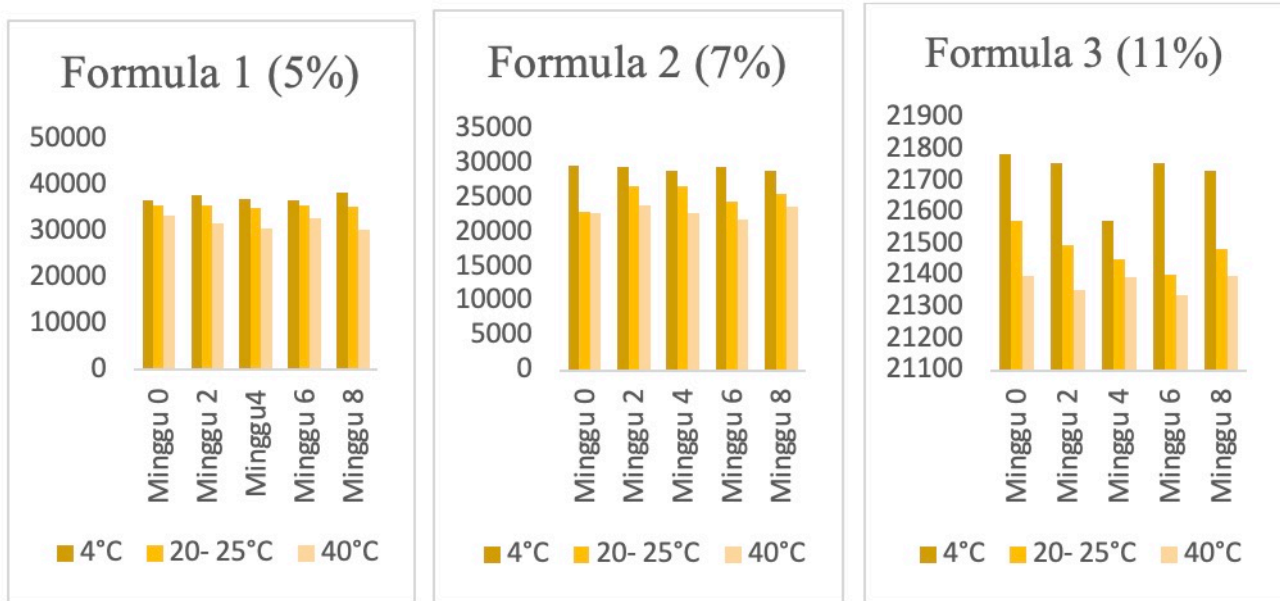


Figure 3. Grafik uji viskositas

Hasil Uji Viskositas dalam pengujian stabilitas pada gel ekstrak kulit nanas dengan konsentrasi 5% menunjukkan nilai viskositas yang lebih tinggi dibanding dengan konsentrasi 11%. Hal ini menyebabkan semakin banyak ekstrak, semakin cair/rendah viskositasnya. Karenakan sifat ekstrak yang lebih cair.

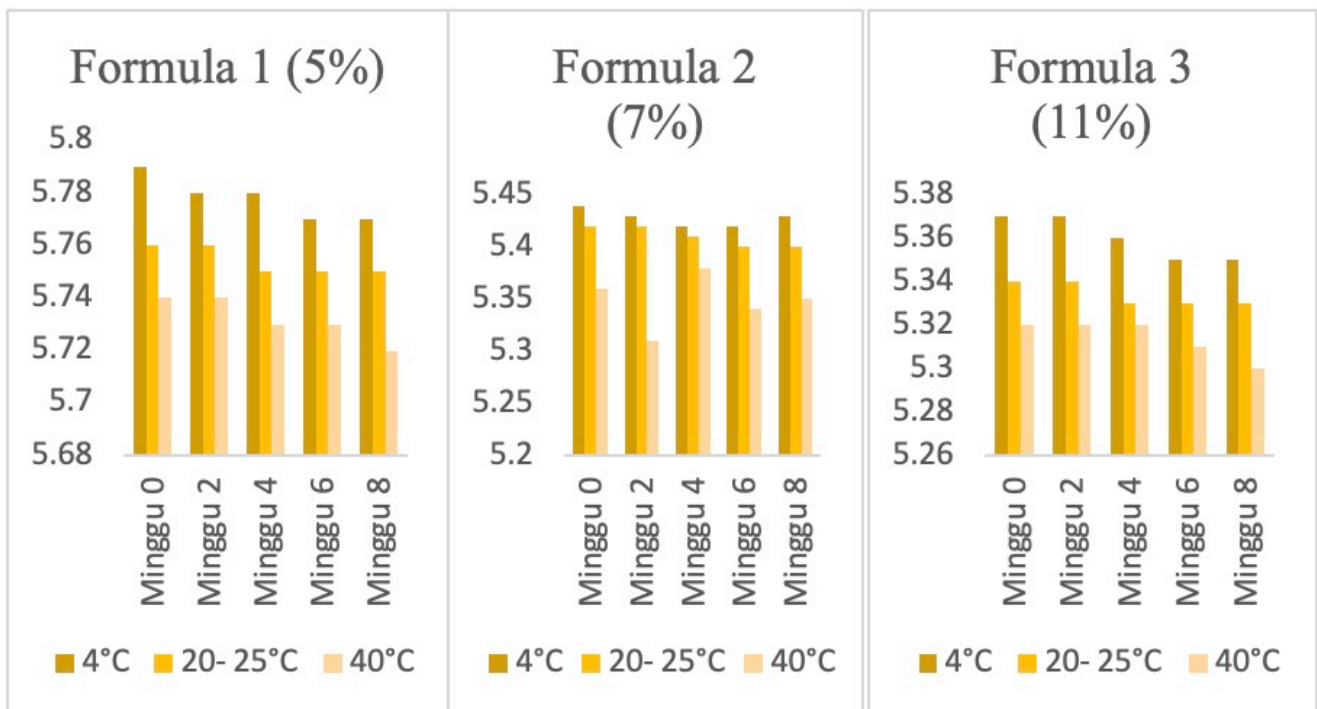


Figure 4. Grafik uji PH sediaan

Hasil uji pH menunjukkan bahwa dengan konsentrasi gel ekstrak kulit nanas 11% yakni lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi 5%, karna semakin banyak ekstrak maka semakin rendah pula pH yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karna ekstrak bersifat asam. Sedangkan jika dilihat dari suhu nya menunjukkan bahwa suhu tinggi maupun rendah mengalami perubahan yang sangat sedikit.

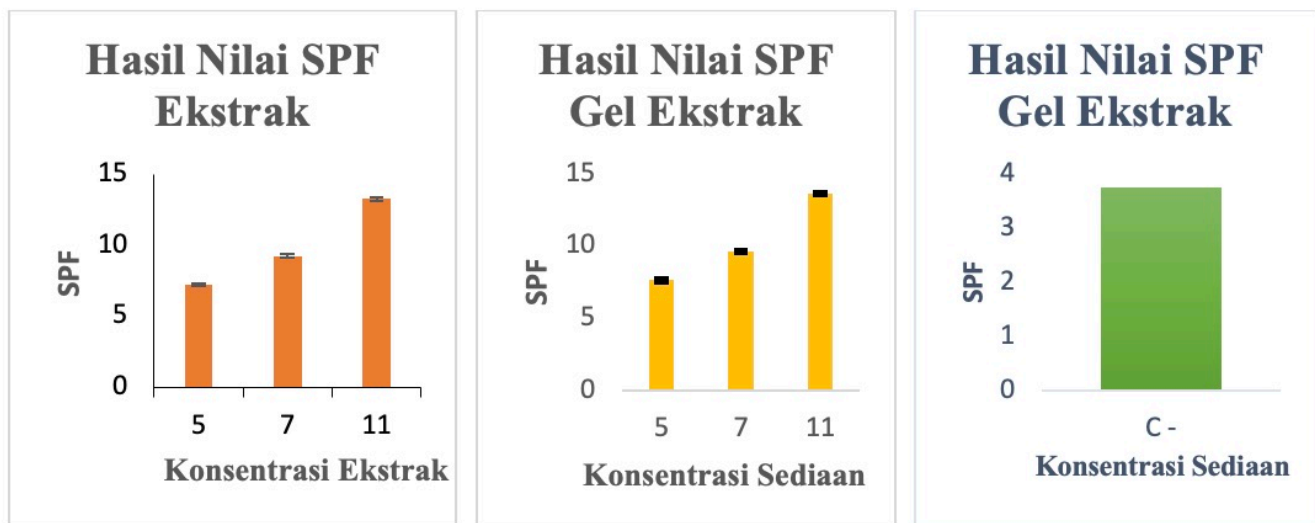


Figure 5. Grafik nilai SPF

Hasil Penentuan Nilai SPF

Hasil dari nilai SPF menyatakan bahwa sediaan gel ekstrak kulit nanas dan ekstrak kulit nanas dengan formula 5%, 7% dan 11% mengalami sedikit perubahan, semakin tinggi ekstrak yang digunakan maka semakin tinggi nilai SPF-nya. Sediaan gel ekstrak nanas mengalami kenaikan dibandingkan ekstrak, dikarenakan bahan yang terkandung dalam sediaan gel menunjang aktivitas nilai SPF. Meski demikian bahwa sediaan gel tabir surya ekstrak kulit nanas pada formulasi 5%, 7% dan 11% belum bisa dijadikan untuk tabir surya atau sunscreen karena menurut data SNI 16-4399-1996. Konsentrasi yang terkandung menunjukkan semakin tinggi nilai SPF namun tetap tidak menjamin bisa melebihi tabir surya komersial yang memiliki nilai SPF lebih tinggi.

NO	PEMBENTUKAN ERITEMA DAN EDEMA	SKOR
1	Tidak ada Eritema dan Edema	0
2	Eritema dan Edema sangat kecil (hampir tidak dapat dibedakan)	1
3	Eritema dan Edema terlihat jelas	2
4	Eritema dan Edema sedang sampai parah	3
5	Eritema dan Edema parah sampai terbentuk jaringan mati	4

Table 6. Uji iritasi sediaan

Hasil Uji Iritasi

Hasil yang didapat pada uji iritasi menunjukkan bahwa sediaan gel ekstrak kulit nanas aman digunakan secara topikal. Dengan rentang nilai skor iritasi 0 dalam kurung waktu 3hari. Tidak terjadi edema dan eritema. Penelitian ini menggunakan hewan uji kelinci yang telah di setujui oleh Komite Etik Hewan Universitas Negeri Jakarta dengan nomor 010/KEH-BIO/UNJ/2023.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa ekstrak kulit nanas memiliki potensi sebagai bahan aktif dalam formulasi sediaan gel tabir surya. Sediaan gel nanas yang dibuat memiliki karakteristik yang baik, seperti tekstur kental lembut, warna kuning bening, dan bau khas nanas. Pengukuran SPF menunjukkan bahwa ekstrak kulit nanas dan sediaan gel nanas memiliki nilai SPF yang cukup tinggi. Uji iritasi pada sediaan gel nanas menunjukkan bahwa sediaan tersebut aman digunakan secara topikal.

PERNYATAAN

Penulis mengucapkan Terimakasih kepada Laboratorium Jakarta Global university yang telah membantu penelitian ini. Dan kepada keluarga, pasangan, sahabat serta teman - teman yang sudah mendukung dan membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Suryadi, AM Andy, et al. "Penentuan Nilai Sun Protection Factor (SPF) Pada Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis Determination of sun protection factor (SPF) value in lime (*Citrus Aurantifolia*) peel extract using Uv-Vis." *JAMBURA J Heal Sci Res* 3.2 (2021): 169-80.
2. Karlina, Nina, and Wiranti Sri Rahayu. "AKTIVITAS TABIR SURYA KULIT NANAS MADU (*ANANAS COMOSUS L*) MERR DARI TIGA TEMPAT TUMBUH." *Prosiding SainsTeKes 2* (2021): 111-117.
3. Nopiyanti, Vivin, and Lisa Wulandari. "Formulasi dan Uji Aktivitas Perlindungan Tabir Surya Emulgel Ekstrak Etanol Kulit Bawang Merah (*Allium cepa L.*) secara In Vitro dan In Vivo." *CERATA Jurnal Ilmu Farmasi* 12.1 (2021): 1-9.
4. Anggun, Bibah Dewi, and Dwi Bagus Pambudi. "Uji Stabilitas Fisik Formula Sediaan Gel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera Lamk.*)" *Jurnal Ilmiah Kesehatan* 13.2 (2020): 115-122.
5. Rahmadany, Sri Eka, et al. "Uji Iritasi dan Aktivitas Tabir Surya Secara In Vitro Minyak Biji Pala Dalam Sistem Mikroemulsi Dengan Variasi Tween 80-Etanol." *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik* 18.2 (2022): 47-54.
6. Ashari, S. N., Pramesti, H. H., Fitriana, I., & Rohmani, S. (2021). Potensi Senyawa Flavonoid dalam Tanaman sebagai Lotion Tabir Surya. In *Proceedings National Conference PKM Center* (Vol. 1, No. 1).
7. Fahrezi, Mukhlis Ahmad, Vivin Nopiyanti, and Widodo Priyanto. "Formulasi dan Uji Aktivitas Tabir Surya Gel Kitosan Menggunakan Karbopol 940 dan HPMC K100 sebagai Gelling Agent." *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)* 10.1 (2021): 17-23.



8. TETI INDRAWATI, T. E. T. I. "FORMULASI SEDIAAN KOSMETIK SETENGAH PADAT."
9. Avianka, Vinka, Yanni Dhiani Mardhiani, and Rahmat Santoso. "Studi Pustaka Peningkatan Nilai SPF (Sun Protection Factor) pada Tabir Surya dengan Penambahan Bahan Alam: Review: Additional Natural Materials to Enhance SPF (Sun Protection Factor) Value of Sunscreen Product." *Jurnal Sains dan Kesehatan* 4.1 (2022): 79-88.
10. Persi, Anisya. UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL MAHKOTA NANAS (*Annanas comosus* (L.) Merr) TERHADAP BAKTERI JERAWAT *Propionibacterium acnes*. Diss. Farmasi, 2022.
11. Hindun, Siti, et al. "FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS GEL EKSTRAK DAUN JERUK MANIS (*Citrus x aurantium* L.) TERHADAP BAKTERI *Propionibacterium acnes*." *FITOFARMAKA: Jurnal Ilmiah Farmasi* 11.2 (2021): 109-117.
12. Depkes RI. 1995. *Farmakope Indonesia*. Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Halaman 40, 156.
13. Gunawan, Heronimus Candra, et al. "Uji Antibakteri Air Perasan Daging Buah Nanas (*Ananas Comosus* (L) Merr) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*." *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan* 15.2 (2019): 170-177.
14. Petersen, Bibi, and Hans Christian Wulf. "Application of sunscreen– theory and reality." *Photodermatology, photoimmunology & photomedicine* 30.2-3 (2014): 96-101.
15. Mutiah, Roihatul, et al. "Formulation and characterization of sunscreen microemulsion of Pineapple extract (*Ananas comosus* (L.)) with synergistic efficacy on Sun Protection Factor (SPF)." *Journal of Islamic Pharmacy* 4.1 (2019): 9-18.
16. Geoffrey, Kiriiri, A. N. Mwangi, and S. M. Maru. "Sunscreen products: Rationale for use, formulation development and regulatory considerations." *Saudi Pharmaceutical Journal* 27.7 (2019): 1009-1018.
17. Latha, M. S., et al. "Sunscreening agents: a review." *The Journal of clinical and aesthetic dermatology* 6.1 (2013): 16.