

 DOI : 10.35311/jmpi.v12i1.1052

Formulasi Sediaan *Spray Gel* Tabir Surya Ekstrak Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis* L.) Dengan Penentuan Nilai SPF (*Sun Protection Factor*)

Dian Rahmaniar Trisnaputri*, Muhammad Isrul, Rismayanti Fauziah, Wa Ode Ida Fitriah, Nur Herlina Nasir, Risky Juliansyah Putri, Nur Hatidjah Awaliyah Halid, Putri Mega Wijayanti, Riski Melani Putri, Rina Andriani

Program Studi Farmasi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Mandala Waluya

Sitasi: Trisnaputri, D. R., Isrul, M., Fauziah, R., Fitriah, W. O. I., Nasir, N. H., Putri, R. J., Halid, N. H. A., Wijayanti, P. M., Putri, R. M., & Andriani, R. (2026). Formulasi Sediaan *Spray Gel* Tabir Surya Ekstrak Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis* L.) dengan Penentuan Nilai SPF (*Sun Protection Factor*). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, **12**(1), 298–308.
<https://doi.org/10.35311/jmpi.v12i1.1052>

Submitted: 08 November 2025

Accepted: 18 Juni 2026

Published: 30 Juni 2026

*Penulis Korespondensi:

Dian Rahmaniar Trisnaputri

Email:

dianrahmaniarputri@gmail.com



Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

ABSTRAK

Kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L.) merupakan salah satu tanaman yang mengandung antioksidan yang dapat digunakan sebagai SPF (*Sun Protection Factor*). Tujuan penelitian ini untuk memformulasikan sediaan *spray gel* tabir surya ekstrak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L.) dan untuk mengetahui aktifitas tabir surya sediaan *spray gel* dari ekstrak kulit buah jeruk manis (*Citrus sinensis* L.) dengan penentuan nilai SPF (*Sun Protection Factor*). Penelitian ini merupakan penelitian analitik, sampel diekstraksi dengan menggunakan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% dan diperoleh ekstrak kental 151,2 gram. Populasi dalam penelitian ini yaitu kulit jeruk manis, ekstrak kental diformulasi dalam bentuk sediaan *spray gel* pada konsentrasi ekstrak 1%, 2%, 3% dan 4%. Selanjutnya dilakukan evaluasi fisik sediaan meliputi uji organoleptik, uji pH, homogenitas, uji viskositas, uji daya sebar, daya lekat dan penentuan nilai SPF menggunakan alat spektrofotometri UV-Vis. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *spray gel* ekstrak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L.), memenuhi syarat evaluasi fisik. *Spray gel* tabir surya ekstrak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L.) dengan konsentrasi 4% memiliki nilai SPF yang lebih tinggi yaitu 1,90 masuk dalam kategori minimal yang menunjukkan bahwa sediaan memiliki efek perlindungan terhadap radiasi sinar UV.

Kata Kunci : Spray Gel, *Citrus sinensis* L., Tabir Surya, SPF (*Sun Protection Factor*)

ABSTRACT

Sweet orange peel (*Citrus sinensis* L.) is one of the plants that contain antioxidants that can be used as SPF (*Sun Protection Factor*). The purpose of this study was to formulate a sunscreen spray gel preparation of sweet orange peel extract (*Citrus sinensis* L.) and to determine the sunscreen activity of spray gel preparations from sweet orange peel extract (*Citrus sinensis* L.) by determining the SPF (*Sun Protection Factor*) value. The research is an experimental type of research, the sample was extracted using the maceration method using 96% ethanol solvent and obtained a thick extract of 151.2 grams. The population in this study is sweet orange peel, thick extracts are formulated as spray gel preparations at extract concentrations of 1%, 2%, 3%, and 4%. Furthermore, the physical evaluation of the preparation includes an organoleptic test, pH test, homogeneity, viscosity test, spreadability test, adhesiveness, and determination of SPF value using UV-Vis spectrophotometry. The result of this study showed that the spray gel of sweet orange peel extract (*Citrus sinensis* L.), met the physical evaluation requirements. Spray gel sunscreen sweet orange peel (*Citrus sinensis* L.) with a concentration of 4% has a higher SPF value of 1.90 in the minimal category which indicates that the preparation has a protective effect against UV radiation.

Keywords : Spray Gel, *Citrus sinensis* L., Sunscreen, SPF (*Sun Protection Factor*)

PENDAHULUAN

Sebagai negara tropis, Indonesia menerima paparan sinar matahari melimpah sepanjang tahun. Meskipun bermanfaat, paparan berlebihan radiasi ultraviolet (UVR)—yang terdiri dari 95% UVA dan 5% UVB—dapat merugikan kesehatan kulit (Avianka, Mardhiani and Santoso, 2024). Sinar UVB

(280–320 nm) memiliki potensi genotoksik 1000 kali lebih tinggi per foton dibandingkan UVA (320–400 nm). Di sisi lain, intensitas UVA di lingkungan dapat mencapai 20 hingga 40 kali lebih besar dari UVB dan mampu memicu kerusakan DNA melalui mekanisme stres oksidatif (Oktora, Haiga and Liana, 2023).

Dampak negatif akumulatif dari radiasi ini meliputi penuaan dini, kerusakan struktur kulit, eritema (Rusita and Indarto, 2017), hingga risiko serius seperti kanker kulit akibat proliferasi sel abnormal. Di Indonesia, kanker kulit menempati peringkat ketiga terbanyak dengan prevalensi tahunan 5,9% hingga 7,8% (Veronica, Chrismayanti and Dampati, 2021). Salah satu jenis kanker kulit yang paling agresif dan invasif adalah melanoma, yang mencatatkan ribuan kasus baru serta angka kematian yang signifikan di berbagai rumah sakit domestik (Wilvestra, Lestari and Asri, 2018).

Upaya preventif untuk mengurangi penetrasi radiasi ini dapat dilakukan menggunakan tabir surya. Senyawa fenolik, khususnya flavonoid, sangat efektif melindungi kulit karena memiliki gugus kromofor yang mampu menyerap dan menghambat paparan sinar UVA serta UVB (Amrillah, Rusli and Fadraersada, 2015).

Saat ini, mayoritas sediaan tabir surya komersial masih mengandalkan bahan kimia sintetis karena variasi pilihannya yang luas dan mudah diperoleh (Purwaningsih, Salamah and Adnin, 2015). Namun, penggunaan bahan kimia sintetis ini kerap memicu efek samping merugikan seperti iritasi, reaksi alergi, dan dermatitis kontak (Veronica, Chrismayanti and Dampati, 2021). Oleh karena itu, pengembangan sediaan tabir surya berbasis bahan alami menjadi alternatif yang sangat potensial dan aman untuk diteliti.

Jeruk manis (*Citrus sinensis* L.) dapat dikembangkan menjadi bahan tabir surya. Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa Ekstrak Kulit etanol dengan konsentrasi 1% memiliki senyawa fenolik berupa flavonoid dan mampu menghasilkan nilai SPF sebesar 19 (Hindun *et al.*, 2022).

Senyawa flavonoid menunjukkan aktivitas fotoprotektif melalui sistem konjugasi ikatan rangkap yang memungkinkan absorpsi radiasi ultraviolet (UV) secara optimal. Peningkatan kapasitas antioksidan dengan menstabilkan dan menetralkan *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang terbentuk akibat paparan sinar UV ditimbulkan karena keberadaan gugus hidroksil pada struktur cincin aromatik (Nguyễn *et al.*, 2019).

Setelah aplikasi tabir surya, aktivitas perlindungannya dapat dievaluasi melalui pengukuran nilai Sun Protection Factor (SPF), yang menunjukkan perbandingan antara jumlah energi radiasi ultraviolet yang dibutuhkan untuk memicu Minimal Erythematous Dose (MED) pada kulit terlindungi dan kulit tanpa perlindungan (Mokodompit, Edy and Wiyono, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan ekstrak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L.) dalam sediaan *spray gel*. Sediaan *spray gel* dibuat dengan 4 konsentrasi formula yaitu 1%, 2%, 3% dan 4%. Alasan penggunaan konsentrasi 1 % berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan (Hindun *et al.*, 2022) Dimana sediaan tabir surya ekstrak kulit jeruk manis dengan konsentrasi 1% menghasilkan nilai SPF 19.

Ditingkatkan konsentrasi zat aktif 2%, 3% dan 4% untuk mendapatkan nilai SPF yang lebih tinggi serta untuk membandingkan hasil dari ketiga konsentrasi tersebut. Bentuk sediaan *spray gel* dipilih karena menawarkan kemudahan dalam aplikasi, kenyamanan penggunaan, serta mampu menjaga stabilitas zat aktif, khususnya senyawa antioksidan yang rentan mengalami oksidasi. Selain itu, sistem penghantaran berbasis *spray* memungkinkan distribusi zat aktif yang lebih merata dan efisien pada permukaan kulit, sehingga mendukung efektivitas kerjanya sebagai tabir surya (Cendana, Adrianta and Suen, 2021).

Berdasarkan latar belakang di atas maka akan di buat formulasi *spray gel* ekstrak kulit buah jeruk manis (*Citrus sinensis* L.) dengan penentuan nilai SPF (*Sun Protection Factor*).

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu bejana maserasi, *rotary evaporator* (RE100 Pro) blender, water bath, spektrofotometer UV-Vis (SHIMADZU UV-1280), kuvet, mortir, neraca analitik (ohaus), gelas kimia (PYREX®), gelas ukur (PYREX®), stopwatch, magnetic stirrer (IKA® C-MAG HS 7), viscometer rion (vT 06 Rotor 2), pH universal (nescor), batang pengaduk, aluminium foil, , kaca arloji, kertas PH, *objek glass* (microscope slides), wadah *spray gel*.

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L.), etanol 96%, HPMC, HEC, propilen glikol, metil paraben dan aquades.

Pengambilan Sampel

Sampel kulit buah jeruk manis (*Citrus sinensis* L.) diambil di Kec. Kulisusu Barat Kab. Buton Utara. Kulit buah yang dia ambil yaitu kulit buah yang hijau segar tidak berjamur.

Pengolahan Sampel

Kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L.) dipisahkan dari daging buahnya, lalu dicuci hingga bersih dan dipotong dalam ukuran kecil guna memperluas area permukaan sehingga proses pengeringan berlangsung lebih cepat. Proses

pengeringan dilakukan menggunakan oven pada suhu 40°C selama 36 jam. (Haryati, Erwin and Saleh, 2015).

Ekstraksi Sampel

Kulit jeruk manis kering diekstraksi secara maserasi dengan etanol 96%. Sebanyak 400 g simplisia direndam dalam 1000 mL etanol selama 24 jam sambil diaduk tiap 8 jam, lalu disaring. Ampas dimaserasi ulang dua kali masing-masing dengan

750 mL etanol selama 24 jam dan disaring. Filtrat diuapkan menggunakan *rotary evaporator* dan *water bath* hingga diperoleh ekstrak kental berbobot tetap (Auliasari, Hindun and Nugraha, 2018).

Rancangan Sediaan Spray Gel

Rancangan sediaan dilihat pada [Tabel 1](#). Berdasarkan modifikasi penelitian Angelia et al., (2022) dan Hindun et al., (2022).

Tabel 1. Formula Standar yang Digunakan

No.	Bahan	F0 (%)	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)	F4 (%)	Kegunaan
1	Ekstrak kulit jeruk manis	-	1 %	2%	3%	4%	Bahan aktif
2	HPMC	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %	Gelling agent
3	Hidroksietil selulosa (HEC)	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %	Gelling agent
4	Propilen Glikol	2%	2%	2%	2%	2%	Humektan
5	Metil Paraben	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%	Antibakteri
8	Aquades	ad.50	ad.50	ad.50	ad.50	ad.50	Pelarut

Pembuatan Spray Gel

Bahan ditimbang sesuai formula. HPMC dilarutkan dalam air panas (80–90°C) dan HEC dalam air suhu ruang hingga masing-masing membentuk gel transparan. Kedua gel dicampur dan diaduk hingga homogen. Di mortir lain, metil paraben dan ekstrak kulit jeruk manis dicampur dengan propilen glikol hingga merata. konsentrasi 2% ini telah sesuai dengan rentang lazim propilen glikol sebagai humektan sediaan topikal untuk menjaga stabilitas kelembapan basis gel. Campuran gel dimasukkan ke gelas beaker, ditambah 10 mL aquades, lalu dihomogenkan dengan magnetic stirrer (1200 rpm, tanpa pemanasan). Campuran ekstrak ditambahkan dan didiamkan 5 menit hingga homogen. Sediaan dimasukkan ke botol semprot, ditambah aquades hingga 50 mL, lalu dikocok hingga merata.

Uji Aktivitas Tabir Surya Sediaan Spray Gel Kulit Jeruk Manis

Kemampuan memberikan perlindungan yang terdapat pada bahan alam terhadap sinar matahari dapat ditentukan melalui nilai SPF (Sun Protection Factor), yang menggambarkan sejauh mana bahan tersebut mampu menangkal radiasi matahari. Senyawa aktif yang terkandung dalam bahan tersebut memiliki peran penting dalam menentukan besarnya nilai SPF. Semakin tinggi nilai SPF, maka semakin optimal perlindungan yang diberikan terhadap sinar ultraviolet (UV) (Rahmawati, Muflihunna and Amalia, 2018).

Sebanyak 0,1 gram spray gel ekstrak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L.) dari masing-masing formula

ditimbang, kemudian dilarutkan dalam 5 mL etanol 96% dalam labu takar hingga tercampur secara homogen. untuk menganalisis daya serap larutan dimasukkan ke dalam kuvet menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 290–320 nm, dengan interval setiap 5 nm, karena pada rentang ini sinar UV B yang dapat memicu kanker kulit berada. Etanol 96% digunakan sebagai blangko. Selanjutnya data absorbansi yang diperoleh dicatat untuk kemudian dihitung nilai SPF-nya (Damogalad, Edy and Supriati, 2013).

Untuk menentukan nilai SPF digunakan rumus :

$$SPF = CF \times \sum_{290}^{320} EE(\gamma) \times \text{absorbansi}(\gamma)$$

Keterangan :

CF = Faktor Koreksi

EE = Efisiensi Eritema

I = Spektrum Intensitas dari Matahari

Abs = Adsorbansi dari Sampel

Menurut Suryadi *et al.*, (2021) Keefektifan durasi dari sediaan tabir surya dapat juga ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Lama Proteksi} = \text{Nilai SPF} \times \text{Waktu (Menit)}$$

Uji Stabilitas Sediaan Spray Gel

1. Uji organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan mengamati karakteristik fisik sediaan secara visual, seperti warna, aroma, dan bentuk, menggunakan latar belakang putih dan hitam. Dalam 4 minggu Pengamatan dilakukan satu kali setiap minggunya (Salwa, Kadir and Sulistyowati, 2020).

2. Pengukuran pH

pH sediaan spray gel diukur menggunakan pH meter universal untuk memastikan kestabilannya

tetap berada dalam kisaran 4,5–7, sehingga aman dan tidak menyebabkan iritasi kulit. Pengukuran dilakukan setiap minggu selama periode 4 minggu (Salwa, Kadir and Sulistyowati, 2020).

3. Uji viskositas

Pengujian viskositas dilakukan setiap minggu selama 4 minggu dilakukan terhadap 300 mL sediaan spray gel menggunakan viskometer Rion VT-06 dengan spindle nomor 2. Selanjutnya, disimpan sediaan selama 28 hari pada suhu ruang (20°C–25°C) untuk dilakukan uji stabilitas fisik. Jika tidak terjadi perubahan viskositas selama periode tersebut, maka sediaan dianggap stabil. Rentang viskositas yang ideal untuk sediaan spray gel adalah antara 500–5000 cPs atau 5–50 dPas (Anung Anindhita *et al.*, 2020).

4. Homogenitas

Homogenitas diuji dengan mengoleskan sediaan pada kaca objek dan mengamati sebaran partikel tak larut secara visual. Sediaan dianggap homogen jika tidak ditemukan partikel. Pengamatan dilakukan setiap minggu selama 4 minggu (Salwa, Kadir and Sulistyowati, 2020).

5. Uji daya sebar

Sediaan spray gel disemprotkan dari jarak 3 cm sebanyak satu kali pada bagian kulit lengan atas, lalu diamati selama 10 detik. Daya sebar sediaan dinilai baik dari meratanya dan sediaan dinilai jelek jika menempel atau menetes. Pengamatan dilakukan setiap minggu selama 4 minggu (Salwa, Kadir and Sulistyowati, 2020).

6. Uji daya lekat

Uji ini dilakukan di kulit dengan cara disemprotkan pada bagian lengan atas dari jarak 3 cm. Setelah disemprotkan dihitung selama 10 detik untuk melihat apakah sediaan melekat atau tetesan dari hasil semprot menetes ke bawah pengamatan dilakukan selama 4 minggu (Anung Anindhita *et al.*, 2020).

Pengolahan dan Analisa Data

Pengolahan dalam penelitian ini yaitu dengan mengamati aktifitas tabir surya dan stabilitas fisik pada sediaan *spray gel* ekstrak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L.) yang berupa data kualitatif dan

kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari pengamatan organoleptik, homogenitas, daya lekat. Sedangkan data kuantitatif diperoleh dari pengujian SPF pada sediaan *spray gel*, pengujian PH viskositas dan daya sebar ekstrak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L.).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kemungkinan formulasi ekstrak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L.) dalam bentuk spray gel dengan konsentrasi 1%, 2%, 3%, dan 4%, serta untuk menilai aktivitas tabir surya dan kestabilan fisik dari formula spray gel. Tabir surya dibuat menjadi tiga formula dan dievaluasi berdasarkan organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, dan daya lekat.

Hasil rendamen ekstrak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L.)

Penelitian dimulai dengan pembuatan simplisia, yaitu mengeringkan kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L.) pada suhu 60°C untuk menjaga agar metabolit sekunder tetap utuh (Sidoretno *et al.*, 2018). Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 96% karena mudah, tanpa pemanasan, dan menjaga kestabilan senyawa.

Menurut Liew *et al.*, (2018), Kulit jeruk manis mengandung antioksidan karena memiliki kandungan fenol dan flavonoid yang dapat menangkal radikal bebas. Dalam proses maserasi menggunakan pelarut etanol 96%, efektif melarutkan antioksidan seperti flavonoid dan fenol dan dapat mencegah pertumbuhan kapang saat penguapan (Rahman, Bahriul and Diah, 2014). Semakin lama proses maserasi dan semakin banyak jumlah remaserasi maka semakin banyak senyawa yang dapat ditarik oleh pelarut (Prasetya, Putra and Wrasati, 2020). Dalam Penelitian ini diperoleh berat simplisia kering sebanyak 400 gram dan ekstrak kental yang dihasilkan adalah 151,2 gram, sehingga persentase rendemen adalah sebesar 37,75% ([Tabel 2](#)). Hasil persentase rendemen yang baik adalah tidak kurang dari 7,2% (Djoko *et al.*, 2020).

Tabel 2. Tabel Hasil Rendamen Ekstrak Kulit Jeruk Manis

Sampel	Berat Sampel (gram)	Warna Ekstrak	Berat Ekstrak (gram)	Hasil Rendamen (%)
kulit jeruk manis (<i>Citrus sinensis</i> L.)	400	Coklat kekuningan	151,2	37,75 %

Hasil uji organoleptik sediaan *spray gel* ekstrak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L.)

Pengujian organoleptik dilakukan secara visual berdasarkan karakteristik berupa bentuk, warna dan aroma, Hasil pengujian termuat pada

[Tabel 3](#). Pengujian organoleptik bertujuan untuk mengetahui bahwa karakteristik fisik *spray gel* ekstrak daun sagu telah memenuhi kriteria yang diinginkan.

Sediaan spray gel harus memiliki bentuk agak kental, aroma tidak menyengat dan warna sesuai

yang diinginkan (Verawaty, Sulimar and Dewi, 2020). Berdasarkan hasil organoleptik yang dilakukan diperoleh bahwa secara keseluruhan formula di simpan pada suhu kamar Setelah penyimpanan sediaan spray gel ekstrak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L.) tetap berwarna coklat kekuningan memiliki aroma khas ekstrak dan bentuk agak kental. Hal ini menunjukkan bahwa sediaan stabil dalam penyimpanan empat minggu penyimpanan, hal ini tidak terjadi penguraian bahan atau komponen pada spray gel yang dapat menyebabkan perubahan warna, bau (aroma) dan bentuk.

Berdasarkan pengamatan organoleptik selama 4 minggu, sediaan tidak menunjukkan adanya perubahan fase, pemisahan, maupun penurunan stabilitas fisik (Tabel 3). Hasil ini mengonfirmasi bahwa karakteristik sediaan semi-solid yang dapat disemprotkan (spray gel) ini memiliki stabilitas yang baik dalam penyimpanan suhu ruang, di mana konsistensi gel semprot kental tetap terjaga tanpa mengubah kemampuan mekanis polimer saat melewati nosel aktuator.

Secara visual, formula F3 dan F4 sama-sama menunjukkan organoleptik berwarna coklat pekat. Hal ini disebabkan oleh tingginya konsentrasi ekstrak kulit jeruk manis yang ditambahkan, di mana peningkatan kadar eksipitasi pigmen alami (seperti karotenoid dan flavonoid) berbanding lurus dengan kedalaman warna sediaan. Meskipun kedua formula memiliki deskripsi warna yang sama, F4 secara visual memiliki intensitas kegelapan (chroma) yang sedikit lebih tinggi dibandingkan F3. Dari aspek estetika dan akseptabilitas (penerimaan) sediaan, warna coklat pekat pada F3 dan F4 tidak menimbulkan noda (staining) yang permanen setelah diratakan pada kulit. Namun, dari sudut pandang preferensi kosmetik, intensitas warna yang terlalu pekat pada F4 cenderung menurunkan nilai estetika sediaan komersial, sehingga formula dengan konsentrasi ekstrak yang lebih rendah namun memiliki efektivitas optimal (seperti F3) lebih direkomendasikan untuk meningkatkan ketertarikan dalam penggunaan.

Hasil uji pH sediaan spray gel ekstrak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L.)

Uji pH merupakan salah satu dari uji secara kimia dalam menentukan kestabilan spray gel selama penyimpanan. Kestabilan pH selama penyimpanan harus diperhatikan syarat mutu sediaan *spray gel* hal tersebut bertujuan untuk mengetahui keamanan sediaan saat digunakan agar tidak terjadi iritasi pada kulit, karena apabila tidak sesuai dengan pH kulit maka akan mengakibatkan iritasi terlalu asam, dan

dapat mengakibatkan kulit bersisik bila terlalu basah, Berdasarkan hasil pengujian pH selama 4 minggu pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pengukuran pH setiap minggu sediaan tetap berada di pH 6-6,5 hal ini telah sesuai dimana pH yang berada dalam rentang normal pH tabir surya yaitu 4,5 - 7,5 (Jumsurizal *et al.*, 2019).

Hasil uji viskositas sediaan spray gel ekstrak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L.)

Uji Viskositas sediaan dilakukan menggunakan viskometer Brookfield dengan mencelupkan Pengukuran viskositas formula sediaan *spray gel* dilakukan dengan menggunakan viskometer Rion VT-06 dengan alat pengaduk viskometer nomor 2. dilakukan selama 4 minggu dengan 4 kali pengulangan pada Tabel 5 tiap formula viskositasnya semakin meningkat hal ini disebabkan karena *spray gel* semakin kental sehingga viskositasnya semakin tinggi.

Meskipun mengalami peningkatan, nilai viskositas akhir semua formula masih berada dalam rentang persyaratan sediaan topikal yang diacu, sediaan ini tetap dikategorikan stabil secara fisik dan masih memiliki kemampuan penyemprotan (*sprayability*) yang baik melalui nosel aktuator. Hasil uji viskositas *spray gel* ditunjukkan pada Tabel 5, berdasarkan hasil pengujian maka viskositas *spray gel* ekstrak kulit jeruk manis termasuk dalam kategori tersebut yaitu 10 dPa.s ke atas dan yang paling tinggi menunjukkan angka 30 dPa.s hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya Menurut Puspita *et al.*, (2020) Viskositas *spray gel* yang baik yaitu berkisar antara 5-50 dpa.s. Pemeriksaan viskositas merupakan hal yang penting karena mempengaruhi parameter daya sebar dan pelepasan zat aktif dari gel tersebut. Semakin tinggi nilai viskositasnya, maka semakin tinggi tingkat kekentalan sediaan tersebut (Sa'adah *et al.*, 2018).

Hasil uji homogenitas sediaan spray gel ekstrak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L.)

Uji homogenitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui homogenitas sediaan *spray gel* ekstrak kulit jeruk manis dengan melihat keseragaman partikel dalam sediaan tersebut. Ketiga formula sediaan *spray gel* ekstrak kulit jeruk manis memiliki susunan yang homogen ditandai dengan tidak ada bagian yang tidak tercampurkan dengan baik selama 4 minggu penyimpanan dan menunjukkan hasil yang homogen. Dengan demikian, semua sediaan *spray gel* mempunyai homogenitas yang baik dan memenuhi persyaratan Farmakope Indonesia edisi III, yaitu jika *spray gel* dioleskan pada sekeping kaca atau bahan transparan lain yang cocok harus menunjukkan susunan yang

homogen yang dapat dilihat dengan tidak adanya partikel yang bergerombol dan menyebar secara merata dan persyarat itu sesuai dengan hasil pengujian sediaan yang dapat dilihat pada [Tabel 6](#)

dimana dikatakan Sediaan topikal yang baik adalah sediaan yang homogen karena tidak menimbulkan iritasi kulit (Yacobus, Lau and Syawal, 2019).

Tabel 3. Tabel Hasil Uji Organoleptik Sediaan *Spray Gel*

No.	Formula	Pemeriksaan	Pengamatan Minggu Ke-			
			I	II	III	IV
1	Kontrol Positif	Warna	Putih	Putih	Putih	Putih
	F0		Bening	Bening	Bening	Bening
	F1		Kuning kecoklatan	Kuning kecoklatan	Kuning kecoklatan	Kuning kecoklatan
	F2		Coklat muda	Coklat muda	Coklat muda	Coklat muda
	F3		Coklat pekat	Coklat pekat	Coklat pekat	Coklat pekat
	F4		Coklat pekat	Coklat pekat	Coklat pekat	Coklat pekat
2	Kontrol Positif	Aroma	Bau khas pengaroma	Bau khas pengaroma	Bau khas pengaroma	Bau khas pengaroma
	F0		Bau khas jeruk manis	Bau khas jeruk manis	Bau khas jeruk manis	Bau khas jeruk manis
	F1		Bau khas jeruk manis	Bau khas jeruk manis	Bau khas jeruk manis	Bau khas jeruk manis
	F2		Bau khas jeruk manis	Bau khas jeruk manis	Bau khas jeruk manis	Bau khas jeruk manis
	F3		Bau khas jeruk manis	Bau khas jeruk manis	Bau khas jeruk manis	Bau khas jeruk manis
	F4		Bau khas jeruk manis	Bau khas jeruk manis	Bau khas jeruk manis	Bau khas jeruk manis
3	Kontrol Positif	Bentuk	Gel semprot kental	Gel semprot kental	Gel semprot kental	Gel semprot kental
	F0		Gel semprot kental	Gel semprot kental	Gel semprot kental	Gel semprot kental
	F1		Gel semprot kental	Gel semprot kental	Gel semprot kental	Gel semprot kental
	F2		Gel semprot kental	Gel semprot kental	Gel semprot kental	Gel semprot kental
	F3		Gel semprot kental	Gel semprot kental	Gel semprot kental	Gel semprot kental
	F4		Gel semprot kental	Gel semprot kental	Gel semprot kental	Gel semprot kental

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan pH Sediaan *Spray Gel*

No.	Formula	Pengamatan Minggu Ke-				Rata-Rata ± SD	Range (Puspita <i>et al.</i> , 2020)
		I	II	III	IV		
1	Kontrol Positif	6	6	6	6	6 ± 0,00	4,5-6,5
2	F0	6,5	6,5	6,5	6,5	6 ± 0,00	4,5-6,5
3	F1	6	6	6	6	6 ± 0,00	4,5-6,5
4	F2	6	6	6	6	6 ± 0,00	4,5-6,5
5	F3	6	6	6	6	6 ± 0,00	4,5-6,5
6	F4	6	6	6	6	6 ± 0,00	4,5-6,5

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Viskositas Sediaan *Spray Gel*

No.	Formula	Pengamatan Minggu Ke-				Rata-Rata ± SD	Range (Puspita <i>et al.</i> , 2020)
		I	II	III	IV		
1	Kontrol Positif	40	40	40	40	40,00 ± 0,00	5-50 dPas
2	F0	10	10	20	30	17,50 ± 9,57	5-50 dPas
3	F1	10	10	20	30	17,50 ± 9,57	5-50 dPas
4	F2	10	10	10	30	15,00 ± 10,00	5-50 dPas
5	F3	10	10	20	30	17,50 ± 9,57	5-50 dPas
6	F4	20	20	30	30	25,00 ± 5,77	5-50 dPas

Keterangan : Kontrol Positif = Sediaan *spray gel* merk X; F0 = Sediaan *Spray gel* kulit jeruk manis 0%; F1 = Sediaan *Spray gel* kulit jeruk manis 1%; F2 = Sediaan *Spray gel* kulit jeruk manis 2%; F3 = Sediaan *Spray gel* kulit jeruk manis 3%; F4 = Sediaan *Spray gel* kulit jeruk manis 4%

Tabel 6. Hasil Pemeriksaan Homogenitas Sediaan *Spray Gel*

Formula	Pengamatan Minggu Ke-			
	I	II	III	IV
Kontrol Positif	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
F0	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
F1	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
F2	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
F3	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
F4	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen

Keterangan : Kontrol Positif = Sediaan *spray gel* merk X; F0 = Sediaan *Spray gel* kulit jeruk manis 0%; F1 = Sediaan *Spray gel* kulit jeruk manis 1%; F2 = Sediaan *Spray gel* kulit jeruk manis 2%; F3 = Sediaan *Spray gel* kulit jeruk manis 3%; F4 = Sediaan *Spray gel* kulit jeruk manis 4%

Hasil uji daya sebar sediaan *spray gel* ekstrak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L.)

Uji daya sebar ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar daya lekat *spray gel* kulit jeruk manis pada permukaan kulit. Sediaan disemprotkan pada plastik mika dengan jarak 5 cm. Pada [Tabel 7](#) dapat di ketahui bahwa formula *spray gel* ekstrak kulit jeruk manis memiliki nilai daya sebar

yang baik dan ini telah sesuai dengan persyaratan dimana daya sebar *spray gel* yang baik adalah 5 - 7 cm. Apabila daya sebar terlalu kecil, maka akan relatif sulit untuk menyebar saat diaplikasikan pada kulit sedangkan daya sebar yang terlalu besar akan cepat menyebar saat diaplikasikan pada kulit sehingga akan menimbulkan rasa yang kurang nyaman pada saat digunakan (Indriaty *et al.*, 2020).

Tabel 7. Hasil Pemeriksaan Daya Sebar Sediaan *Spray Gel*

Karakteristik	Formula						Range (Indriaty <i>et al.</i> , 2020)
	Kontrol Positif	F0	F1	F2	F3	F4	
Daya Sebar	5	6,5	5,5	5	5	4,5	5-7 cm ²

Keterangan : Kontrol Positif = Sediaan *spray gel* merk X; F0 = Sediaan *Spray gel* kulit jeruk manis 0%; F1 = Sediaan *Spray gel* kulit jeruk manis 1%; F2 = Sediaan *Spray gel* kulit jeruk manis 2%; F3 = Sediaan *Spray gel* kulit jeruk manis 3%; F4 = Sediaan *Spray gel* kulit jeruk manis 4%

Hasil Pemeriksaan Daya Lekat Sediaan *Spray gel*

Uji daya lekat ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui seberapa lama waktu pelekatan *spray gel* kulit jeruk manis pada permukaan kulit sehingga zat aktif dalam sediaan terabsorpsi. Semakin lama *spray gel* melekat pada kulit maka efek yang ditimbulkan juga semakin besar menyebar pada permukaan kulit (Supomo, Sukawati and Baysar, 2016).

Uji ini dilakukan di kulit dengan cara disemprotkan pada bagian lengan atas dari jarak 3 cm. Setelah disemprotkan dihitung selama 10 detik untuk melihat apakah sediaan menempel atau menetes dari hasil semprot. Hasil pengamatan uji daya lekat pada [Tabel 8](#), menunjukkan bahwa sediaan *spray gel* ekstrak kulit jeruk manis memiliki nilai daya lekat yang baik pada masing-masing formula sehingga dapat dikatakan sesuai dengan persyaratan Dimana sediaan yang telah disemprotkan pada kulit itu harus melekat dan tidak menetes (Suyudi, 2015).

Evaluasi sifat fisik daya sebar dan daya lekat pada penelitian ini dilakukan melalui pengujian langsung di permukaan kulit sukarelawan secara terbatas. Metode ini dipilih sebagai orientasi awal untuk melihat performa riil sediaan saat diaplikasikan pada target organ (kulit). Kriteria

penilaian yang digunakan dalam uji ini masih bersifat subjektif dan memiliki keterbatasan dalam hal standardisasi mekanis. Penelitian ini dibatasi pada pengamatan evaluasi fisik awal sediaan untuk melihat kelayakan formulasi *spray gel*, dan belum mencakup observasi klinis tingkat lanjut menggunakan instrumen pengukur mekanis terstandar (*in vitro spreadability apparatus*). Hasil deskriptif dari uji ini menjadi landasan dasar dan rekomendasi penting untuk dilakukannya validasi objektif serta pengujian mekanis komprehensif pada tahapan pengembangan formula selanjutnya.

Evaluasi sifat fisik sediaan *spray gel* (pH, viskositas, daya sebar, dan daya lekat) dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk data deskriptif kuantitatif menggunakan nilai rata-rata (*mean*) dibandingkan dengan nilai standar. Penelitian ini tidak menerapkan analisis statistik parametrik dikarenakan sifat studinya yang merupakan skrining formulasi awal (studi eksploratif) dengan replikasi terbatas. Meskipun data disajikan secara deskriptif, tren perbedaan fisik antar formula terlihat jelas secara visual dan mekanis. Analisis statistik inferensial secara komprehensif direkomendasikan untuk penelitian tahap selanjutnya guna memvalidasi signifikansi pengaruh variasi konsentrasi polimer secara matematis.

Tabel 8. Hasil Pemeriksaan Daya Lekat Sediaan *Spray Gel*

Formula	Daya lekat
Kontrol Positif	melekat
F0	melekat
F1	melekat
F2	melekat
F3	melekat
F4	melekat

Keterangan : Kontrol Positif = Sediaan *spray gel* merk X; F0 = Sediaan *Spray gel* kulit jeruk manis 0%; F1 = Sediaan *Spray gel* kulit jeruk manis 1%; F2 = Sediaan *Spray gel* kulit jeruk manis 2%; F3 = Sediaan *Spray gel* kulit jeruk manis 3%; F4 = Sediaan *Spray gel* kulit jeruk manis 4%

Hasil penentuan nilai SPF sediaan *spray gel* ekstrak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L.)

Pengujian nilai SPF ini bertujuan untuk menentukan dan mengetahui kekuatan tabir surya dalam sediaan yang telah dibuat, sediaan tabir surya ini di dasarkan pada penentuan harga SPF yang menggambarkan kemampuan produk tabir surya dalam melindungi kulit dari eritema. Penentuan nilai SPF pada *spray gel* tabir surya dilakukan dengan melakukan pengukuran nilai absorbansi dari larutan sediaan uji pada setiap formula dengan menggunakan instrument spektrofotometer Uv dengan rentang panjang gelombang yaitu 290-320 nm (Puspitasari *et al.*, 2018).

Adapun tabir surya berdasarkan nilai harga SPF Proteksi minimal memberikan perlindungan minimal (dalam range 1<4), Proteksi sedang memberikan perlindungan sedang (dalam range 4<6), Proteksi maksimal memberikan perlindungan maksimal (dalam range 8<15) Proteksi ultra memberikan perlindungan ultra (dalam range >15)). Sediaan *spray gel* ekstrak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L.) menunjukkan daya proteksi yang dinyatakan dengan nilai SPF dengan tingkat kemampuan tabir surya perlindungan minimal (dalam range 1<4) (Suryadi *et al.*, 2021).

Nilai SPF *spray gel* ekstrak kulit jeruk manis untuk formulasi F0 hingga F4 berturut-turut adalah 0,56; 0,98; 1,13; 1,79; dan 1,90 (Tabel 9). Dalam penelitian ini, F0 dan F1 belum memenuhi standar, sedangkan F2-F4 memberikan proteksi minimal. Secara keseluruhan, *spray gel* ini belum memberikan perlindungan yang maksimal. Adapun nilai SPF yang terukur dalam penelitian ini adalah proteksi minimal disebabkan karena konsentrasi ekstrak kulit jeruk manis yang dibuat terlalu kecil sehingga kemungkinan serapan (absorbansi) yang diperoleh tidak besar.

Hasil nilai SPF rendah dengan kategori minimal. Hal ini sejalan dengan penelitian Sa'adah *et al.*, (2019) Kenaikan konsentrasi ekstrak berpengaruh pada peningkatan nilai SPF yang dihasilkan. Berdasarkan hasil pengukuran, ekstrak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L.) terbukti dapat berfungsi

sebagai tabir surya yang melindungi kulit dari sinar UV, meskipun masih tergolong dalam kategori perlindungan minimal pada formulasi F2, F3, dan F4. Nilai SPF yang lebih tinggi menunjukkan tingkat perlindungan yang lebih baik terhadap sinar matahari serta mampu mengurangi dampak negatif sinar UV.

Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh nilai SPF sediaan pada konsentrasi 4% sebesar 1,90. Hasil ini menunjukkan penurunan performa yang signifikan dan kontradiktif jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu oleh Siti Hindun dkk., yang berhasil memperoleh nilai SPF 19 konsentrasi yang lebih rendah yaitu 1%.

Perbedaan ekstrem ini diduga kuat dipengaruhi oleh faktor kemurnian matriks uji. Berbeda dengan studi acuan yang melibatkan proses fraksinasi untuk memisahkan zat aktif, penelitian ini menguji bentuk ekstrak kasar (crude extract). Pada konsentrasi tinggi (4%), terjadi peningkatan akumulasi senyawa ballast atau pengotor organik (seperti pektin dan gula) dari kulit jeruk yang memicu efek quenching (penyerapan energi eksitasi zat aktif oleh senyawa pengotor).

Selain itu, konsentrasi 4% diduga telah melampaui batas linearitas hukum Lambert-Beer pada pembacaan spektrofotometri UV-Vis, di mana kerapatan molekul yang tinggi memicu aglomerasi senyawa flavonoid. Hal ini mengakibatkan penurunan transmitansi optik semu saat alat membaca absorbansi panjang gelombang 290–320 nm. Faktor degradasi termolabil dari gugus kromofor flavonoid selama proses evaporasi juga diperkirakan menjadi penyebab rendahnya kapasitas fotoproteksi yang dihasilkan.

Waktu yang dibutuhkan kulit untuk terbakar tanpa perlindungan seperti tabir surya biasanya sekitar 10 menit saat terpapar sinar matahari langsung. Dengan menggunakan tabir surya yang memiliki SPF 1,90 seperti pada formulasi F4, perlindungan terhadap sinar matahari dapat berlangsung dua kali lebih lama, yaitu sekitar 20 menit (1,90 × 10). Semakin tinggi nilai SPF, semakin lama kulit akan terlindungi dari sengatan matahari.

Tabel 9. Hasil Penentuan Nilai SPF Sediaan *Spray Gel*

Panjang Gelombang	EE x 1	Absorbansi				
		Formula F0	Formula F1	Formula F2	Formula F3	Formula F4
290	0,015	0,024	0,075	0,097	0,171	0,214
295	0,0817	0,027	0,192	0,082	0,156	0,183
300	0,2874	0,085	0,130	0,176	0,230	0,237
305	0,3278	0,032	0,080	0,099	0,172	0,187
310	0,186	0,093	0,066	0,082	0,137	0,149
315	0,0839	0,022	0,061	0,062	0,161	0,147
320	0,018	0,010	0,052	0,075	0,158	0,162
Nilai SPF		= 10 x 0,0567	= 10 x 0,099	= 10 x 0,113	= 10 x 0,179	= 10 x 0,190
(Sun Protection Factor)		= 0,56	= 0,98	= 1,13	= 1,79	= 1,90
Kategori		Proteksi minimal	Proteksi minimal	Proteksi minimal	Proteksi minimal	Proteksi minimal

Keterangan : Kontrol Positif = Sediaan *spray gel* merk X; F0 = Sediaan *Spray gel* kulit jeruk manis 0%; F1 = Sediaan *Spray gel* kulit jeruk manis 1%; F2 = Sediaan *Spray gel* kulit jeruk manis 2%; F3 = Sediaan *Spray gel* kulit jeruk manis 3%; F4 = Sediaan *Spray gel* kulit jeruk manis 4%

Hasil dari pengukuran yang telah dilakukan pada *spray gel* ekstrak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L.) menunjukkan kategori minimal, sehingga perlu dilakukan penelitian dengan konsentrasi yang lebih tinggi. Harapan penambahan konsentrasi yang lebih tinggi pada ekstrak kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L.) maka nilai SPF akan lebih optimal dalam memberikan perlindungan terhadap sinar UV. adanya peningkatan konsentrasi ekstrak maka nilai SPF yang dihasilkan akan meningkat (Sa'adah, Abdassah and Chaerunisaa, 2019). Hal itu juga sejalan dengan prinsip pada instrumen spektrofotometri, yang menyatakan bahwa nilai yang dipancarkan oleh cahaya yang ditransmisikan dinyatakan dalam nilai absorbansi karena memiliki hubungan dengan konsentrasi sampel. Kerja pada spektrofotometer didasarkan pada hukum *Lambert Beer*, yang menyatakan nilai absorbansi cahaya berbanding lurus dengan konsentrasi sampel (Mänteles and Deniz, 2017).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan : Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak etanol kulit jeruk manis (*Citrus sinensis* L.) berhasil diformulasikan menjadi sediaan *spray gel* yang stabil secara organoleptik tanpa mengalami kerusakan fisik selama 4 minggu penyimpanan. Meskipun formula F0 dan F1 belum memenuhi standar literatur, formula F2, F3, dan F4 terbukti memberikan efek fotoproteksi terhadap radiasi sinar UV dalam kategori minimal (rentang SPF 1–4). Nilai tersebut setara dengan efektivitas durasi perlindungan kulit dari paparan sinar UVB selama ± 20 menit.

Secara keseluruhan, penelitian ini sukses dari aspek stabilitas fisik basis, namun aktivitas tabir suryanya belum optimal dibandingkan studi acuan terdahulu. Oleh sebab itu, masih diperlukan

pengembangan lanjut, pemurnian zat aktif melalui fraksinasi, serta optimasi formula guna meningkatkan kapasitas fotoproteksinya secara signifikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima Kasih diucapkan kepada Kepala Program Studi S1 Farmasi dan Universitas Mandala Waluya yang telah memberikan izin dan turut membantu dalam pelaksanaan penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Amrillah, M.S., Rusli, R. and Fadraersada, J. (2015) 'Aktivitas Tabir Surya Daun Miana (*Coleus atropurpureus* L. Benth) Secara In Vitro', *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 1(4), pp. 168–174. Available at: <https://doi.org/10.30872/jsk.v1i4.47>.
- Angelia, A. et al. (2022) 'Formulasi Sediaan Spray Gel Ekstrak Kulit Jeruk Manis (*Citrus Sinensis* L.) sebagai Anti-Aging', *Generics: Journal of Research in Pharmacy*, 2(1), pp. 44–53. Available at: <https://doi.org/10.14710/GENRES.V2I1.13213>.
- Anung Anindhita, M. et al. (2020) 'Formulasi Spray Gel Ekstrak Daun Pandan Wangi Sebagai Antiseptik Tangan', *Parapemikir: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9(1), pp. 14–21. Available at: <https://doi.org/10.30591/PJIF.V9I1.1503>.
- Auliasari, N., Hindun, S. and Nugraha, H. (2018) 'Formulasi Lotion Ekstrak Etanol Kulit Jeruk Manis (*Citrus X aurantium* L) Sebagai Antioksidan', *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 9, p. 21. Available at: <https://doi.org/10.52434/jfb.v9i1.640>.
- Avianka, V., Mardhiani, Y.D. and Santoso, R. (2024) '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), pp. 79–88. Available at: <https://jsk.ff.unmul.ac.id/index.php/JSK/article/view/338>.
- Cendana, Y., Adrianta, K.A. and Suena, N.M.D.S. (2021) 'Formulasi Spray Gel Minyak Atsiri Kayu Cendana (Santalum Album L.): sebagai Salah Satu Kandidat Sediaan Anti Inflamasi', *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 7(2), pp. 84–89. Available at: <https://doi.org/10.36733/medicamento.v7i2.2272>.
- Damogalad, V., Edy, H.J. and Supriati, H.S. (2013) 'Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Kulit Nanas (Ananas comosus L MERR) Dan Uji In Vitro Nilai Sun Protecting Factor (SPF)', *PHARMACON*, 2(2 SE-Articles). Available at: <https://doi.org/10.35799/pha.2.2013.1577>.
- Djoko, W. *et al.* (2020) 'Standardisasi Ekstrak Etanol Herba Pegagan (Centella asiatica)', *Sainstech Farma: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 13(2 SE-Articles). Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.37277/sfj.v13i2.765>.
- Haryati, N., Erwin, E. and Saleh, C. (2015) 'Uji Toksisitas Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Merah Tanaman Pucuk Merah (Syzygium myrtifolium Walp.) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus DAN Escherichia coli', 13, pp. 35–40.
- Hindun, S. *et al.* (2022) 'Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Dan Fraksi Kulit Jeruk Manis (Citrus x aurantium L.) Sebagai Tabir Surya Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis', *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 7(2).
- Indriaty, S. *et al.* (2020) 'Formulasi Dan Uji Iritasi Krim Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit (Curcuma longa Linn.)', *Medical Sains*, 5(1).
- Jumsurizal, J. *et al.* (2019) 'Formulation of sunscreen cream from seaweed (Turbinaria sp.) and Kaempferia galangal', *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 9, p. 174. Available at: <https://doi.org/10.33512/jpk.v9i2.8630>.
- Liew, S. *et al.* (2018) 'Phytochemical composition and in vitro antioxidant activities of Citrus sinensis peel extracts', *PeerJ*, 6, p. e5331. Available at: <https://doi.org/10.7717/peerj.5331>.
- Mäntele, W. and Deniz, E. (2017) 'UV–VIS absorption spectroscopy: Lambert-Beer reloaded', *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 173, pp. 965–968. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.saa.2016.09.037>.
- Mokodompit, A.N., Edy, H.J. and Wiyono, W. (2013) 'Penentuan Nilai Sun Protective Factor (SPF) Secara In Vitro Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol Kulit Alpukat', *PHARMACON*, 2(3 SE-Articles). Available at: <https://doi.org/10.35799/pha.2.2013.2385>.
- Nguyễn, N. *et al.* (2019) 'Heavy metal speciation in landfill leachate and its association with organic matter', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 266, p. 12006. Available at: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/266/1/012006>.
- Oktora, M.Z., Haiga, Y. and Liana, N. (2023) 'Peningkatan Pengetahuan Masyarakat Terhadap Pengaruh Paparan Sinar Matahari yang Dapat Menyebabkan Kanker Kulit', *JURABDIKES*, Vol 1. Available at: <http://journal.scientic.id/index.php/asci/issue/view/2> (Accessed: 22 August 2025).
- Prasetya, I., Putra, G.P. and Wrasati, L.P. (2020) 'Pengaruh Jenis Pelarut dan Waktu Maserasi terhadap Ekstrak Kulit Biji Kakao (Theobroma cacao L.) sebagai Sumber Antioksidan', *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 8, p. 150. Available at: <https://doi.org/10.24843/JRMA.2020.v08.i01.p15>.
- Purwaningsih, S., Salamah, E. and Adnin, D.M.N. (2015) 'Photoprotective Effect Of Sunscreen Cream With Addition Of Carrageenan And Black Mangrove Fruit (Rhizophora mucronata Lamk.)', *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(1), pp. 1–14. Available at: http://itk.fpik.ipb.ac.id/ej_itkt71 (Accessed: 22 August 2025).
- Puspita, W. *et al.* (2020) 'Formulasi Dan Pengujian Sifat Fisik Sediaan Spray Gel Ekstrak Etanol Daun Buas-Buas (Premna serratifolia L.)', *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 11(2), pp. 145–152. Available at: <https://doi.org/10.52434/JFB.V11i2.798>.
- Rahman, N., Bahriul, P. and Diah, A.W.M. (2014) 'Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Salam (Syzygium Polyanthum) dengan Menggunakan 1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil', *Jurnal Akademika Kimia*, 3(3), pp. 143–149.
- Rahmawati, R., Muflihunna, A. and Amalia, M. (2018) 'Analisis Aktivitas Perlindungan Sinar Uv Sari Buah Sirsak (Annona muricata L.) Berdasarkan Nilai Sun Protection Factor (SPF) Secara Spektrofotometri UV-Vis', *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 5, pp. 284–288. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.saa.2016.09.037>.

- at: <https://doi.org/10.33096/jffi.v5i2.412>.
- Rusita, Y.D. and Indarto (2017) 'Aktifitas Tabir Surya Dengan Nilai Sun Protection Factor (SPF) Sediaan Losion Kombinasi Ekstrak Kayu Manis Dan Ekstrak Kulit Delima Pada Paparan Sinar Matahari Dan Ruang Tertutup', *Jurnal Kebidanan dan Kesehatan Tradisional*, 2(1), pp. 38–43. Available at: <https://doi.org/10.37341/JKKT.V2i1.26>.
- Sa'adah, H. et al. (2018) 'Formulasi Dan Evaluasi Emulgel Ekstrak Etanol Buah Karamunting (Melastoma Polyanthum) Sebagai Antioksidan', *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 9(1), pp. 1–12. Available at: <https://doi.org/10.52434/JFB.V9i1.638>.
- Sa'adah, H., Abdassah, M. and Chaerunisaa, A. (2019) 'Aplikasi Kaolin dalam Farmasi dan Kosmetik', *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 16, p. 334. Available at: <https://doi.org/10.30595/pharmacy.v16i2.5827>.
- Salwa, S., Kadir, M. and Sulistyowati, Y. (2020) 'Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Spray Gel Tabir Surya Fraksi Etil Asetat Daun Cempedak (Artocarpus integer (Thunb.) Merr.) Dengan Kombinasi Basis HPMC Dan Karbopol 940', *Jurnal Mahasiswa Kesehatan*, 2, p. 12. Available at: <https://doi.org/10.30737/jumakes.v2i1.1222>.
- Sidoretno, W.M. et al. (2018) 'Aktivitas Antioksidan Daun Matoa (Pometia pinnata) dengan Variasi Suhu Pengeringan', *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 3(1), pp. 16–25. Available at: <https://doi.org/10.52447/INSPJ.V3i1.1086>.
- Supomo, Sukawati, Y. and Baysar, F. (2016) 'Formulasi Gel Hand Sanitizer Dari Kitosan Dengan Basis Natrium Karboksimetil Selulosa', *Prosiding Seminar Nasional Kimia; Seminar Nasional Kimia 2014* [Preprint]. Available at: <https://jurnal.kimia.fmipa.unmul.ac.id/index.php/prosiding/article/view/155>.
- Suryadi, A.M. et al. (2021) 'Determination Of Sun Protection Factor (SPF) Value In Lime (Citrus aurantifolia) Peel Extract Using UV-Vis Spectrophotometry Method', *Jambura Journal of Health Sciences and Research*, 3, pp. 169–180. Available at: <https://doi.org/10.35971/jjhsr.v3i2.10319>.
- Suyudi, S.D. (2015) *Formulasi Gel Semprot Menggunakan Kombinasi Karbopol 940 dan Hidroksipropil Metilselulosa (HPMC) sebagai Pembentuk Gel*, Institutional Repository UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Available at: <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/25796> (Accessed: 22 August 2025).
- Verawaty, Sulimar, N. and Dewi, I.P. (2020) 'Formulasi dan Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Masker Sheet Ekstrak Daun Sirih Merah (Piper crocatum Ruiz. and Pav.)', *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 6(2), pp. 223–230.
- Veronica, E., Chrismayanti, N.K.S. and Dampati, P.S. (2021) 'Potensi Ekstrak Kastuba (Euphorbia pulcherrima) Sebagai Tabir Surya Terhadap Paparan Sinar UV', *Journal of Medicine and Health*, 3(1 SE-Articles), pp. 83–92. Available at: <https://doi.org/10.28932/jmh.v3i1.2972>.
- Wilvestra, S., Lestari, S. and Asri, E. (2018) 'Studi Retrospektif Kanker Kulit di Poliklinik Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin RS Dr. M. Djamil Padang Periode Tahun 2015-2017', *Jurnal Kesehatan Andalas*, 7, p. 47. Available at: <https://doi.org/10.25077/jka.v7i0.873>.
- Yacobus, A.R., Lau, S.H.A. and Syawal, H. (2019) 'Formulasi dan Uji Stabilitas Krim Ekstrak Methanol Daun Beluntas Pluchea Indica L.) dari Kota Benteng Kabupaten Kepulauan Selayar Provinsi Sulawesi Selatan', *Jurnal Farmasi Sandi Karsa*, 5(1), pp. 19–25.