

Potensi Kombinasi Ekstrak Binahong (*Anredera cordifolia*) dan Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) dalam Sediaan Lotion Tabir Surya: Kajian Aktivitas Antioksidan dan Nilai SPF

Yaya Sulthon Aziz ^{a, 1*}, Della Resa Nurdiana ^{a, 2}, Kevin Arya Endar Putra ^{a, 3}, Susilowati Andari ^{a, 4}, Tatik Handayani ^{a, 5}

^a Akademi Analis Farmasi dan Makanan Sunan Giri Ponorogo, Jl Batoro Katong 32, Ponorogo, Indonesia

¹yaya.akafarma@gmail.com*,²delliresa23@gmail.com,³kevinarya1020@gmail.com,⁴susilowatiandari@yahoo.com,⁵tatikhandayani80@yahoo.com

*korespondensi penulis

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
Sejarah artikel: Diterima : 22-10-2025 Revisi : 18-12-2025 Disetujui : 19-12-2025	Kulit rentan terhadap kerusakan akibat sinar ultraviolet (UV) yang memicu stres oksidatif. Penelitian ini bertujuan memformulasikan dan mengevaluasi sediaan lotion kombinasi ekstrak etanol daun binahong (<i>Anredera cordifolia</i>) dan minyak kulit jeruk purut (<i>Citrus hystrix</i>) sebagai tabir surya dengan menguji aktivitas antioksidan dan nilai <i>Sun Protection Factor</i> (SPF). Ekstrak daun binahong diperoleh dengan macerasi, sedangkan minyak jeruk purut dengan destilasi. Formulasi lotion dibuat dalam beberapa variasi konsentrasi kombinasi. Evaluasi sediaan meliputi uji organoleptis, pH, homogenitas, daya sebar, daya lekat, viskositas, tipe emulsi, iritasi, serta uji aktivitas antioksidan (IC_{50}) dan nilai SPF secara <i>in vitro</i> menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Hasil evaluasi fisikokimia menunjukkan bahwa sediaan lotion yang diformulasikan umumnya memenuhi persyaratan, memiliki tipe emulsi minyak dalam air, dan tidak mengiritasi kulit, meskipun uji homogenitas pada satu penelitian menunjukkan hasil yang belum memenuhi syarat. Hasil utama penelitian mengungkap bahwa formula 2 menunjukkan potensi terbaik dengan nilai antioksidan IC_{50} sebesar 8,81 ppm (kategori sangat kuat) dan nilai SPF 4,4 (kategori moderate). Penelitian membuktikan bahwa kombinasi ekstrak daun binahong dan minyak jeruk purut berpotensi diformulasikan menjadi lotion tabir surya yang memiliki aktivitas antioksidan dan nilai SPF, dengan variasi konsentrasi mempengaruhi efektivitasnya.
Kata kunci: Lotion Binahong kulit jeruk Antioksidan SPF	ABSTRACT Skin is susceptible to damage from ultraviolet (UV) rays that trigger oxidative stress. This study aims to formulate and evaluate a combination lotion preparation of ethanol extract of binahong leaves (<i>Anredera cordifolia</i>) and kaffir lime peel oil (<i>Citrus hystrix</i>) as a sunscreen by testing the antioxidant activity and Sun Protection Factor (SPF) value. Binahong leaf extract was obtained by maceration, while kaffir lime oil by distillation. Lotion formulations were made in several variations of combination concentrations. Evaluation of the preparation included organoleptic tests, pH, homogeneity, spreadability, adhesion, viscosity, emulsion type, irritation, as well as antioxidant activity tests (IC_{50}) and SPF values <i>in vitro</i> using UV-Vis spectrophotometry. The results of the physicochemical evaluation showed that the formulated lotion preparation generally met the requirements, had an oil-in-water emulsion type, and did not irritate the skin, although the homogeneity test in one study showed results that did not meet the requirements. The main results of the study revealed that formula 2 showed the best potential with an IC_{50} antioxidant value of 8.81 ppm (very strong category) and an SPF value of 4.4 (moderate category). The study demonstrated that the combination of binahong leaf extract and kaffir lime oil has the potential to be formulated into a sunscreen lotion with antioxidant activity and SPF value, with variations in concentration affecting its effectiveness.
Key word: Lotion Binahong kaffir lime Antioxidant SPF	This is an open access article under the CC-BY-SA license.



Pendahuluan

Kulit merupakan organ terluar tubuh yang menjadi pertahanan pertama terhadap paparan lingkungan eksternal, termasuk radiasi ultraviolet (UV) matahari. Paparan sinar UV yang kronis tidak hanya menyebabkan efek akut seperti eritema (kulit memerah) dan luka bakar, tetapi juga efek jangka panjang seperti penuaan dini (photoaging), hiperpigmentasi, dan bahkan karsinogenesis kulit (D'Orazio et al., 2013)(Danovaro et al., 2008). Mekanisme kerusakan ini melibatkan pembentukan radikal bebas yang berlebihan, menyebabkan stres oksidatif yang merusak lipid membran sel, protein, dan DNA (Pandel et al., 2013)(Kammeyer & Luiten, 2015). Oleh karena itu, strategi perlindungan kulit yang ideal tidak hanya membutuhkan tabir surya untuk memblokir atau menyerap energi UV (dinyatakan sebagai *Sun Protection Factor/SPF*) tetapi juga mengandung agen antioksidan untuk menetralkan radikal bebas yang terbentuk(Schneider & Lim, 2019).

Penggunaan tabir surya sintetis memberikan efek yang efektif dalam pengobatan, namun telah menimbulkan kekhawatiran akan efek samping seperti iritasi kulit, alergi, dan dampak lingkungan yang merugikan(Danovaro et al., 2008)(Munteanu & Apetrei, 2021). Hal ini telah mendorong minat yang besar dalam pengembangan tabir surya berbahan alam yang lebih aman dan biocompatible. Tanaman obat menawarkan sumber senyawa fotoprotektif dan antioksidan yang kaya dan berkelanjutan. Dua bahan alam yang menjanjikan adalah Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) dan Minyak Kulit Jeruk Purut (*Citrus hystrix*).

Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional. Binahong kaya akan senyawa fenolik dan flavonoid, seperti saponin dan tanin, yang memiliki aktivitas antioksidan poten (Munteanu & Apetrei, 2021)(Salim et al., 2021). Aktivitas penangkal radikal bebas yang kuat dari ekstrak Binahong sangat penting untuk menangkal stres oksidatif yang diinduksi UV. Sementara itu, Minyak Kulit Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) dikenal dengan kandungan minyak atsirinya yang tinggi, terutama limonen dan sitronelal(Yang & Park, 2025). Senyawa-senyawa ini tidak hanya memberikan aroma khas tetapi juga telah dilaporkan memiliki kemampuan menyerap sinar UV dan menunjukkan aktivitas antioksidan yang signifikan (Dewi et al., 2025)(Puspitasari, 2019). Kombinasi kedua bahan dalam sediaan topikal dihipotesiskan dapat menciptakan efek sinergis; dimana minyak jeruk purut berperan sebagai physical and chemical filter

alami, sementara ekstrak binahong bertindak sebagai scavenger radikal bebas yang terbentuk dari penetrasi UV(Salim et al., 2021).

Penelitian mengenai pemanfaatan ekstrak daun Binahong (*Anredera cordifolia*) dan minyak kulit Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) secara terpisah sebagai antioksidan dan tabir surya alami telah beberapa dilaporkan. Studi oleh Salim et al., 2021 mengonfirmasi potensi antioksidan kuat dari ekstrak Binahong, sementara (Yang & Park, 2025) serta (Puspitasari, 2019) melaporkan aktivitas antioksidan dan serapan UV dari minyak kulit jeruk, termasuk Jeruk Purut. Namun, formulasi sediaan topikal yang mengkombinasikan kedua bahan alam ini dalam satu sistem lotion tabir surya dengan penilaian simultan terhadap stabilitas fisika-kimia, aktivitas antioksidan (IC₅₀), dan nilai SPF secara *in vitro* masih terbatas dilaporkan. Penelitian sebelumnya seperti (Puspitasari, 2019) berfokus pada formulasi gel ekstrak Binahong untuk penyembuhan luka, sedangkan (Megawati et al., 2020) melaporkan tantangan homogenitas pada sediaan yang mengandung ekstrak tanaman. Dengan demikian, terdapat celah pengetahuan (*research gap*) dalam pengembangan sediaan kosmetik fungsional yang memadukan kedua bahan ini dengan optimalisasi konsentrasi untuk mencapai sinergisme efek fotoprotektif dan antioksidan.

Berdasarkan potensi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memformulasi sediaan lotion yang menggabungkan ekstrak daun Binahong dan minyak kulit Jeruk Purut. Lotion dipilih karena sifatnya yang mudah diaplikasikan, non-oklusif, dan dapat diterima secara kosmetik. Penelitian ini akan mengevaluasi stabilitas fisika-kimia sediaan serta mengukur aktivitas antioksidan dan nilai SPF-nya secara *in vitro*. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah bagi pengembangan produk tabir surya alami yang efektif dan aman, sekaligus mendukung pemanfaatan biodiversitas lokal.

Metode

Penelitian menggunakan desain eksperimental untuk membandingkan beberapa formulasi lotion dengan variasi konsentrasi kombinasi ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia*) dan minyak atsiri kulit buah jeruk purut (*Citrus hystrix*). Sampel Sediaan lotion 100 ml dengan 4 formula berbeda (F0, F1, F2, F3) F1 ekstrak binahong 2,5%, minyak atsiri jeruk 5,1%, F2 ekstrak binahong 5,1%, minyak atsiri jeruk 2,5%, F3 ekstrak binahong 3,8%, minyak atsiri jeruk 3,8%. evaluasi sediaan (organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, daya

lekat, viskositas, stabilitas, iritasi, tipe emulsi). Nilai antioksidan dan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) sediaan lotion. Penelitian dilaksanakan bulan Januari-April 2025. Tempat Laboratorium Akafarma Sunan Giri Ponorogo.

1. Alat dan Bahan

Penelitian menggunakan peralatan laboratorium. Blender merek Miyako untuk menghaluskan sampel, *rotary evaporator* dari Buchi, waterbath dari Memmert. penimbangan dilakukan dengan timbangan digital dari Ohaus, gelas ukur, dan beaker glass dari Pyrex.. Evaluasi sediaan lotion dilakukan dengan viskometer dari Brookfield, alat uji daya sebar, alat uji daya lekat, serta indikator pH universal dari Merck. Spektrofotometer UV-Vis merek Shimadzu untuk mengukur absorbansi sampel pada panjang gelombang 517 nm.

Tabel I. Formulasi Lotion

Bahan	Konsentrasi dalam %			
	F0	F1	F2	F3
Ekstrak Daun Binahong	0	2,5	5,1	3,8
Minyak Kulit Jeruk Purut	0	5,1	2,5	3,8
Asam Stearate	2,5	2,5	2,5	2,5
Trietanolamin (TEA)	1	1	1	1
Paraffin Liquid	8	8	8	8
Setil Alkohol	2	2	2	2
Metil Paraben	0,1	0,1	0,1	0,1
Gliserin	8	8	8	8
Aquadest Ad	100	100	100	100

Penelitian menggunakan Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) dan Minyak Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) sebagai bahan baku aktif. Bahan-bahan kimia asam stearat (Merck, kemurnian $\geq 95\%$), trietanolamin - TEA (Merck, kemurnian $\geq 99\%$), setil alkohol (Merck), gliserin (Merck), metil paraben atau nipagin (Merck,) etanol 70% (dibuat dari etanol 96% Brataco yang diencerkan dengan aquadest), dan methylene blue (Merck). Pelarut dan bahan pembantu lainnya adalah parafin cair (Merck) dan aquadest (air suling, diproduksi secara in-house menggunakan alat destilasi)

Vitamin C (asam askorbat) diperoleh dari Sigma-Aldrich untuk digunakan sebagai standar pembanding. Radikal bebas DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dalam bentuk kristal juga diperoleh dari Sigma-Aldrich. Sebagai pelarut utama digunakan etanol 96% berkualitas Brataco.

2. Jalannya Penelitian

a. Formulasi lotion

Penelitian dimulai dengan tahap persiapan bahan baku. Daun Binahong dan kulit buah Jeruk Purut yang diperoleh dari Desa Beduri, Ponorogo, dicuci bersih dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan di dalam ruangan untuk menghindari kerusakan senyawa aktif oleh sinar matahari langsung. Selanjutnya, dilakukan proses ekstraksi. Daun Binahong kering dihaluskan dengan blender, lalu dimerasi menggunakan pelarut etanol 70% selama 3 x 24 jam dengan pengadukan. Filtrat hasil maserasi kemudian diuapkan dan dipekatkan menggunakan rotary evaporator dan waterbath hingga diperoleh ekstrak kental. Minyak atsiri Jeruk Purut diisolasi dari kulit buahnya dengan metode destilasi uap selama kurang lebih 4 jam, dan minyak yang dihasilkan dipisahkan dari air.

Memasuki tahap formulasi dan pembuatan sediaan lotion. Dirancang empat formula, yaitu F0 (basis tanpa ekstrak), F1 (Binahong 2,5% & Jeruk Purut 5,1%), F2 (Binahong 5,1% & Jeruk Purut 2,5%), dan F3 (Binahong 3,8% & Jeruk Purut 3,8%) dapat dilihat pada table I. Pembuatan lotion dilakukan dengan metode pencampuran fase panas. Fase minyak (asam stearat, setil alkohol, parafin cair) dan fase air (trietanolamin, gliserin, metil paraben, aquadest) masing-masing dipanaskan hingga 70°C. Fase air kemudian dimasukkan sedikit demi sedikit ke dalam fase minyak sambil diaduk secara konstan hingga terbentuk basis emulsi. Ekstrak Binahong dan minyak Jeruk Purut kemudian dicampurkan ke dalam basis lotion ini dan diaduk hingga homogen.

Sediaan lotion dievaluasi secara fisik selama penyimpanan 3 minggu pada suhu kamar. Parameter yang diuji meliputi organoleptis (warna, bau, bentuk), homogenitas, pH, viskositas (menggunakan viskometer Brookfield), daya sebar, daya lekat, stabilitas (dengan mengulangi pengujian pada minggu ke-0, 1, 2, dan 3), tipe emulsi (menggunakan metilen biru), dan uji iritasi primer pada 10 responden.

b. Uji antioksidan dan SPF

Penelitian dimulai dengan preparasi larutan uji. Larutan induk DPPH 100 ppm dibuat dengan melarutkan 10 mg DPPH dalam etanol 96%. Panjang gelombang maksimum DPPH (sekitar 517 nm) ditentukan dengan mengukur absorbansi larutan DPPH 20 ppm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Sebagai pembanding, dibuat larutan standar vitamin C dengan variasi konsentrasi 1,2,3,4,5 ppm. Sementara itu, sampel lotion diekstrak dan dibuat menjadi larutan uji dengan seri konsentrasi yang sama, yaitu 1-5 ppm.

Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan dengan mereaksikan masing-masing larutan uji dan

pembanding dengan larutan DPPH. Campuran diinkubasi selama 30 menit di tempat gelap, diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum DPPH. Persen inhibisi dihitung dengan membandingkan absorbansi sampel terhadap blanko DPPH. Nilai IC_{50} , yang menunjukkan konsentrasi sampel yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH, ditentukan dari persamaan regresi linier kurva antara persen inhibisi dan konsentrasi(Megawati et al., 2020).

Nilai Sun Protection Factor (SPF) ditentukan secara *in vitro*. Sampel lotion dengan konsentrasi 4000 ppm diukur absorbansinya pada rentang panjang gelombang 290-320 nm dengan interval 5 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Nilai SPF dihitung berdasarkan area under curve (AUC) dari spektrum serapan yang diperoleh. Seluruh data hasil pengukuran baik untuk aktivitas antioksidan maupun nilai SPF kemudian dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel serta diagram untuk penarikan kesimpulan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil perhitungan rendemen menunjukkan bahwa ekstrak daun Binahong yang dihasilkan sebesar 20%, sedangkan rendemen minyak atsiri Jeruk Purut pada ekstraksi adalah 0,359%. Identitas botanikal kedua tanaman telah dikonfirmasi melalui determinasi di Laboratorium Herbal Materia Medica Batu.

Evaluasi stabilitas fisik dilakukan selama tiga minggu untuk menilai kualitas dan kestabilan sediaan lotion berdasarkan parameter standar SNI 16-4399-1996.

I. Organoleptis dan Homogenitas

Formulasi 0 (F0-Basis) menunjukkan stabilitas organoleptis (warna putih, tanpa bau, tekstur kental) dan homogenitas yang sempurna selama penyimpanan. Hal ini mengindikasikan bahwa basis lotion yang diformulasi telah stabil tanpa kehadiran zat aktif. Formulasi 1, 2, dan 3 (F1, F2, F3) dapat dilihat pada table 2. Ketiga formulasi yang mengandung zat aktif mempertahankan karakteristik organoleptisnya, yaitu warna (hijau muda untuk F1 & F3, hijau tua untuk F2) dan bau khas Jeruk Purut. Ketiganya secara konsisten tidak homogen, ditandai dengan adanya partikel halus. Ketidakhomogenan ini diduga kuat disebabkan oleh faktor proses, seperti suhu pencampuran yang tidak terkontrol, waktu dan kecepatan pengadukan yang tidak konsisten, atau ketidakseimbangan antara jumlah emulgator dengan beban zat aktif yang ditambahkan(Hanafiah et al., 2022). Emulgator berfungsi untuk mendispersikan dan menstabilkan

fase, sehingga ketidakoptimalan proses dapat menyebabkan terbentuknya gumpalan atau pemisahan fase(Sastri et al., 2022).

2. pH, Daya Sebar, Daya Lekat, dan Viskositas

Secara keseluruhan, keempat formulasi memenuhi persyaratan mutu fisik selama periode pengamatan. Nilai pH semua formulasi berada dalam rentang 5-7, yang sesuai dengan syarat (4,5-8,0) dapat dilihat pada setiap table hasil evaluasi. Hasil uji daya sebar (5-7 cm) berada dalam batas yang diizinkan. Daya sebar yang baik memastikan sediaan dapat diaplikasikan dengan mudah dan merata pada kulit. Semua formulasi memiliki daya lekat >1 detik, yang menunjukkan kemampuan sediaan untuk melekat pada kulit dalam waktu yang memadai. Nilai viskositas semua sediaan berada dalam rentang yang sangat luas untuk sediaan lotion (2.000-50.000 cps). F0 (basis tanpa zat aktif) memiliki viskositas tertinggi. Penambahan zat aktif pada F1, F2, dan F3 menurunkan viskositas, namun nilainya masih berada dalam batas yang dapat diterima. Fluktiasi kecil selama penyimpanan dianggap normal dan tidak mengindikasikan ketidakstabilan mayor(Sastri et al., 2022).

3. Uji Tipe Emulsi dan Iritasi

Hasil uji dengan methylene blue mengkonfirmasi bahwa semua sediaan lotion merupakan emulsi tipe minyak dalam air (M/A). Hal ini ditandai dengan tersebarnya warna biru methylene blue (yang larut dalam air) ke seluruh fase sediaan. Tipe emulsi M/A umumnya lebih disukai karena tidak meninggalkan rasa berminyak pada kulit.

Berdasarkan seluruh data yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa basis lotion (F0) yang diformulasi telah memenuhi semua parameter uji mutu fisik dan stabil selama penyimpanan. Kegagalan dalam mencapai homogenitas pada ketiga formulasi yang mengandung zat aktif (F1, F2, F3). Meskipun, parameter uji fisik lainnya (pH, daya sebar, daya lekat, viskositas, tipe emulsi, dan iritasi) memenuhi syarat dan menunjukkan stabilitas yang baik, ketidakhomogenan merupakan indikator kritis yang menunjukkan ketidakstabilan sistem emulsi. Masalah ini kemungkinan besar bersumber pada optimasi proses manufaktur, bukan pada komposisi zat aktif.

Ketidakhomogenan pada sediaan yang mengandung ekstrak dapat dijelaskan secara saintifik melalui beberapa faktor. Pertama, ketidakseimbangan sistem emulsi diduga menjadi penyebab utama. Asam stearat dan trietanolamin (TEA) yang digunakan sebagai pasangan emulgator mungkin tidak cukup optimal untuk menstabilkan sistem yang juga dimasuki oleh ekstrak kental daun

Tabel 2. Evaluasi uji mutu fisik dari semua formula

Parameter	Syarat	Formul a	Minggu 0	Minggu I	Minggu II	Minggu III	Ketera ngan
Organoleptis (Warna)	Konsisten	F0	Putih	Putih	Putih	Putih	Stabil
		F1	Hijau Muda	Hijau Muda	Hijau Muda	Hijau Muda	Stabil
		F2	Hijau Tua	Hijau Tua	Hijau Tua	Hijau Tua	Stabil
	Khas (Bau)	F3	Hijau Muda	Hijau Muda	Hijau Muda	Hijau Muda	Stabil
		F0	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Stabil
		F1	Jeruk Purut	Jeruk Purut	Jeruk Purut	Jeruk Purut	Stabil
Organoleptis (Bentuk)	Kental	F2	Jeruk Purut	Jeruk Purut	Jeruk Purut	Jeruk Purut	Stabil
		F3	Jeruk Purut	Jeruk Purut	Jeruk Purut	Jeruk Purut	Stabil
		F0	Kental	Kental	Kental	Kental	Stabil
	Homogenitas	F1	Kental	Kental	Kental	Kental	Stabil
		F2	Kental	Kental	Kental	Kental	Stabil
		F3	Kental	Kental	Kental	Kental	Stabil
Homogenitas	Homogen	F0	Sesuai (Homogen)	Sesuai (Homogen)	Sesuai (Homogen)	Sesuai (Homogen)	MS
		F1	Tidak Homogen	Tidak Homogen	Tidak Homogen	Tidak Homogen	TMS
		F2	Tidak Homogen	Tidak Homogen	Tidak Homogen	Tidak Homogen	TMS
	pH	F3	Tidak Homogen	Tidak Homogen	Tidak Homogen	Tidak Homogen	TMS
		F0	5	5	5	5	MS
		F1	6	6	6	6	MS
Daya Sebar (cm)	5 – 7 cm	F2	7	7	7	7	MS
		F3	7	7	7	7	MS
		F0	6,0	6,0	6,0	6,0	MS
	> 1 detik	F1	6,0	6,0	6,0	6,0	MS
		F2	6,0	6,0	6,5	7,0	MS
		F3	6,0	6,0	6,2	6,5	MS
Daya Lekat (detik)	> 1 detik	F0	02.35	02.16	02.24	02.28	MS
		F1	01.17	01.25	01.17	01.33	MS
		F2	01.73	01.58	02.23	02.20	MS
	Viskositas (cps)	F3	02.12	02.18	02.29	02.39	MS
		F0	7.979	7.789	7.778	7.889	MS
		F1	4.483	4.349	4.379	4.459	MS
Viskositas (cps)	2.000 – 50.000 cps	F2	4.882	4.807	4.949	4.912	MS
		F3	4.862	4.306	4.520	3.825	MS

Sumber Parameter : SNI-I6-4399-1996

Ket. MS= Memenuhi syarat., TMS= Tidak memenuhi syarat

Tabel 3. Nilai Absorbansi dan SPF

Panjang gelombang (nm)	F0		F1		F2		F3	
	Abs	SPF	Abs	SPF	Abs	SPF	Abs	SPF
290	0,131		0,283		0,399		0,314	
295	0,115		0,256		0,367		0,285	
300	0,106		0,242		0,350		0,270	
305	0,099	1,3	0,231	2,7	0,337	4,4	0,261	2,9
310	0,016		0,187		0,283		0,179	
315	0,009		0,175		0,270		0,166	
320	0,001		0,161		0,259		0,158	

Abs = Absorbansi

SPF = Nilai perlindungan (*Sun Protection Factor*)

binahong dan minyak atsiri jeruk purut. Ekstrak dan minyak atsiri dapat mengganggu kestabilan film emulgator di antarmuka minyak-air, menyebabkan terjadinya pemisahan fase yang termanifestasi

Tabel 4 Nilai IC₅₀

Sampel	Nilai IC ₅₀ (ppm)	Intensitas nilai
F0	50,52	Kuat
F1	10,39	Sangat kuat
F2	8,81	Sangat kuat
F3	9,46	Sangat kuat
Vitamin C	4,41	Sangat kuat

sebagai partikel tidak homogen (Hanafiah et al., 2022).

Proses incorporasi zat aktif yang kurang optimal berperan. Ekstrak daun binahong yang kental mungkin tidak terdispersi sempurna ke dalam basis emulsi yang sudah terbentuk. Jika pencampuran tidak dilakukan pada suhu dan kecepatan pengadukan yang tepat dan konstan, partikel ekstrak dapat menggumpal. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa suhu dan waktu pengadukan yang tidak terkendali merupakan faktor umum penyebab ketidakhomogenan (Snashall et al., 2023).

Sementara itu hasil uji lain yang memenuhi syarat juga memiliki dasar ilmiahnya. Nilai pH 5-7 yang ideal sesuai untuk kulit karena mendekati pH kulit normal (asam mantel). Viskositas yang memadai dipengaruhi oleh fungsi setil alkohol sebagai pengental (stiffening agent). Tipe emulsi M/A konsisten dengan sistem emulsi yang menggunakan pasangan emulgator sabun (asam stearat + TEA) dan sesuai dengan sifat kelarutan metilen biru dalam air. Keamanan sediaan (non-irritasi) menunjukkan bahwa bahan-bahan yang digunakan, termasuk ekstrak, tidak bersifat iritan pada konsentrasi yang diformulasikan.

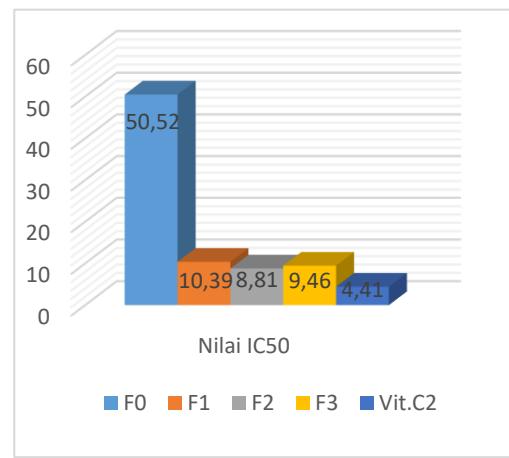
Temuan ketidakhomogenan ini sejalan dengan penelitian Megawati et al., 2020 yang juga melaporkan ketidakhomogenan pada lotion yang mengandung ekstrak etanol daun sirih merah, yang disebabkan oleh faktor proses pencampuran. Namun, penelitian ini bertolak belakang dengan penelitian Hanafiah et al., 2022 yang berhasil memformulasikan krim ekstrak binahong yang homogen. Perbedaan hasil ini mengindikasikan bahwa tantangan formulasi pada sediaan lotion mungkin berbeda dengan sediaan krim, dan menekankan pentingnya optimasi sistem emulsi yang spesifik untuk setiap kombinasi zat aktif.

Penelitian ini memperkaya pengetahuan dalam bidang farmasetika, khususnya teknologi emulsi,

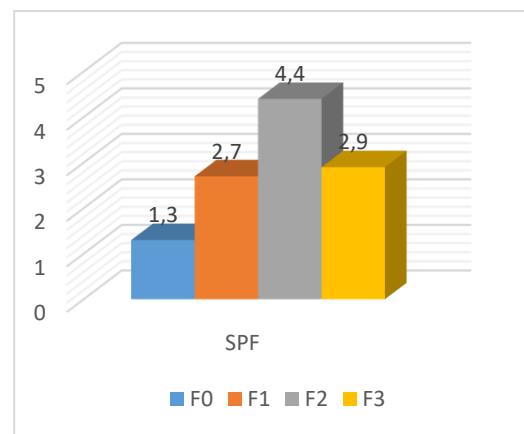
dengan menyoroti kompleksitas dalam memformulasikan bahan alam berkonsistensi kental (seperti ekstrak binahong) dan minyak atsiri ke dalam sediaan lotion. Hasil ini menegaskan bahwa kehadiran zat aktif tambahan dapat mengganggu kestabilan sistem emulsi yang telah dirancang untuk basis tertentu, sehingga diperlukan pendekatan formulasi yang lebih kompleks.

4. Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

Penentuan panjang gelombang maksimum larutan DPPH dilakukan pada rentang 400-800 nm. Hasil spektrofotometri menunjukkan serapan maksimum pada panjang gelombang 517 nm dengan absorbansi 0,521, digunakan untuk seluruh pengukuran selanjutnya. Aktivitas antioksidan



Gambar 1. Potensi kombinasi ekstrak diukur dari nilai IC₅₀



Gambar 2. Potensi kombinasi ekstrak diukur dari nilai SPF

diukur berdasarkan kemampuan sampel dalam meredam radikal bebas DPPH, ditunjukkan oleh nilai persentase inhibisi (% Inhibisi) dan IC₅₀. Hasil pengukuran absorbansi dan perhitungan % inhibisi pada berbagai konsentrasi (1-5 ppm) (Tabel 4).

Data menunjukkan bahwa % inhibisi meningkat seiring dengan kenaikan konsentrasi untuk semua sampel, mengonfirmasi hubungan yang dependen terhadap dosis. Pada konsentrasi 5 ppm, urutan potensi antioksidan berdasarkan % inhibisi adalah: Vitamin C (86,9%) > F2 (84,0%) > F3 (83,4%) > F1 (82,7%) > F0 (10,3%). Untuk kuantifikasi yang lebih tepat, dihitung nilai IC_{50} (konsentrasi yang dibutuhkan untuk meredam 50% radikal DPPH). Hasil perhitungan IC_{50} disajikan pada Tabel 4. Berdasarkan nilai IC_{50} , dapat disimpulkan bahwa semua formulasi yang mengandung zat aktif (F1, F2, F3) memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat, dengan F2 menunjukkan potensi tertinggi ($IC_{50} = 8,81$ ppm) di antara ketiganya dan adapat dilihat pada gambar 1.

Hasil penelitian ini secara jelas membuktikan bahwa kombinasi ekstrak daun Binahong dan minyak Jeruk Purut berkontribusi signifikan terhadap aktivitas antioksidan sediaan lotion. Hal ini ditunjukkan oleh: Nilai IC_{50} yang jauh lebih rendah pada F1, F2, dan F3 (8,81 - 10,39 ppm) dibandingkan dengan basis tanpa zat aktif, F0 (50,52 ppm). Selisih IC_{50} sebesar 41,71 ppm antara F2 dan F0 mengonfirmasi kontribusi sinergis dari kedua bahan alam tersebut.

Klasifikasi "Sangat Kuat" untuk ketiga formulasi aktif, yang mendekati potensi antioksidan Vitamin C sebagai standar emas. Formulasi F2 ($IC_{50} = 8,81$ ppm) merupakan yang paling optimal, menunjukkan bahwa perbandingan ekstrak Binahong yang lebih tinggi (5,1%) dibanding minyak Jeruk Purut (2,5%) menghasilkan sinergisme antioksidan terbaik. Aktivitas antioksidan ini diduga kuat berasal dari senyawa fenolik dan flavonoid yang terkandung dalam daun Binahong, serta senyawa limonen dan citronellal yang dominan dalam minyak Jeruk Purut, yang kesemuanya dikenal sebagai pendonor elektron yang efektif untuk menetralkan radikal bebas DPPH(Yang & Park, 2025)(Putra et al., 2023).

5. Uji Sun Protection Factor (SPF) *In vitro*

Nilai SPF diukur secara *in vitro* menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada rentang panjang gelombang 290-320 nm dengan interval 5 nm. Perhitungan nilai SPF dilakukan berdasarkan metode yang standar. Hasil absorbansi dan nilai SPF akhir disajikan pada Tabel 3.

Nilai SPF yang diperoleh menunjukkan bahwa penambahan kombinasi ekstrak secara signifikan meningkatkan kemampuan tabir surya sediaan. Formulasi F2 memberikan nilai SPF tertinggi (4,4), yang termasuk dalam kategori perlindungan moderat menurut standar FDA.

Hasil uji menunjukkan pola yang konsisten. F0 (SPF 1,3) hanya memberikan perlindungan minimal, yang berasal dari bahan basis seperti setil alkohol dan parafin cair. Penambahan kombinasi ekstrak (F1, F2, F3) meningkatkan nilai SPF dari masing masing formula, membuktikan bahwa kedua bahan alam ini berperan sebagai UV absorber. F2 kembali unggul dengan SPF 4,4. Dapat dilihat pada gambar 2 Hasil ini mengindikasikan bahwa ekstrak Binahong, dengan konsentrasi tertinggi pada F2, mungkin memiliki senyawa-senyawa yang lebih efektif dalam menyerap radiasi UV dibandingkan minyak Jeruk Purut. Meskipun nilainya termasuk dalam kategori moderat dan belum setinggi produk tabir surya komersial, temuan ini sangat menjanjikan untuk pengembangan kosmetik yang tidak hanya melembapkan tetapi juga memberikan perlindungan dasar terhadap sinar matahari. Sediaan lotion F2 berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai produk perawatan kulit yang tidak hanya bersifat melembapkan tetapi juga memberikan manfaat ganda sebagai antioksidan dan tabir surya dengan perlindungan dasar.

Simpulan dan Saran

Kombinasi ekstrak daun Binahong dan minyak kulit Jeruk Purut berhasil diformulasikan ke dalam sediaan lotion dan secara signifikan mampu meningkatkan aktivitas antioksidan serta nilai SPF. Formulasi 2 (F2) dengan komposisi Ekstrak Binahong 5,1% dan Minyak Jeruk Purut 2,5% terbukti sebagai formulasi paling optimal, yang ditunjukkan dengan aktivitas antioksidan sangat kuat (nilai $IC_{50} = 8,81$ ppm) dan nilai SPF 4,4 yang termasuk dalam kategori perlindungan moderat. Secara umum, sediaan lotion memenuhi parameter mutu fisikokimia yang diuji, seperti pH, viskositas, daya sebar, daya lekat, dan bersifat non-iritan, meskipun tantangan pada homogenitas mengindikasikan perlunya optimasi lebih lanjut dalam proses formulasi.

Eksplorasi lebih mendalam mengenai profil senyawa aktif dan mekanisme sinergisme antara kedua bahan juga direkomendasikan untuk memberikan dasar ilmiah yang lebih kuat dalam pengembangan sediaan kosmetik fungsional berbahan alam.

Daftar Pustaka

- D’Orazio, J., Jarrett, S., Amaro-Ortiz, A., & Scott, T. (2013). UV radiation and the skin. *International Journal of Molecular Sciences*, 14(6), 12222–12248.

- <https://doi.org/10.3390/ijms140612222>
- Danovaro, R., Bongiorni, L., Corinaldesi, C., Giovannelli, D., Damiani, E., Astolfi, P., Greci, L., & Pusceddu, A. (2008). Sunscreens cause coral bleaching by promoting viral infections. *Environmental Health Perspectives*, 116(4), 441–447. <https://doi.org/10.1289/ehp.10966>
- Dewi, K. A., Kusumaningrum, S., Prasetya, N. B. A., Kusumastuti, S. A., Rismana, E., Ngatinem, N., Nuralih, N., & Wulansari, M. T. (2025). Potential of binahong (Anredera cordifolia (Ten.) Steenis) leaf extract as a wound healing agent that inhibits matrix metalloproteinases (MMPs) using in silico and stimulates NIH-3T3 cell proliferation by in vitro assay. *Pharmacia*, 72, 1–15. <https://doi.org/10.3897/PHARMACIA.72.E135811>
- Hanafiah, O. A., Hanafiah, D. S., Dohude, G. A., Satria, D., Livita, L., Moudy, N. S., & Rahma, R. (2022). Effects of 3% binahong (Anredera cordifolia) leaf extract gel on alveolar bone healing in post-extraction tooth socket wound in Wistar rats (Rattus norvegicus). *F1000Research*, 10, 1–23. <https://doi.org/10.12688/f1000research.72982.2>
- Kammeyer, A., & Luiten, R. M. (2015). Oxidation events and skin aging. *Ageing Research Reviews*, 21, 16–29. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2015.01.001>
- Megawati, S., Nur'aini, N., & Kurniasih, D. (2020). UJI EFEKTIVITAS GEL EKSTRAK ETANOL 96% DAUN SINGKONG (Manihot esculenta Crantz.) PADA PENYEMBUHAN LUKA SAYAT KELINCI JANTAN GALUR New Zealand White. *Jurnal Farmagazine*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.47653/farm.v7i1.159>
- Munteanu, I. G., & Apetrei, C. (2021). Analytical methods used in determining antioxidant activity: A review. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(7). <https://doi.org/10.3390/ijms22073380>
- Pandel, R., Poljšak, B., Godic, A., & Dahmane, R. (2013). Skin Photoaging and the Role of Antioxidants in Its Prevention. *ISRN Dermatology*, 2013, 1–11. <https://doi.org/10.1155/2013/930164>
- Puspitasari, A. dwi. (2019). AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PERASAN JERUK MANIS (*Citrus sinensis*) DAN JERUK PURUT (*Citrus hystrix*) MENGGUNAKAN METODE ABTS. *Majalah Farmasi Dan Farmakologi*, 23(2), 48–51. <https://doi.org/10.20956/mff.v23i2.6978>
- Putra, L. M., Yani, D. F., Faturrizqi, M., Rahayu, P., & Parawansya, O. I. (2023). Skrining Fitokimia Dan Uji Sun Protection Factor (SPF) Ekstrak Daun Sungkai (Peronema Canescens Jack) Secara In Vitro. *Fullerene Journal of Chemistry*, 8(2), 32–37. <https://doi.org/10.37033/fjc.v8i2.490>
- Salim, A., Kristanto, D. F., Subianto, F., Sundah, J. E., Jamaica, P. A., Angelika, T., & Maulida, N. F. (2021). Phytochemical Screening and Therapeutic Effects of Binahong (Anredera cordifolia (Ten.) Steenis) Leaves. *Indonesian Journal of Life Sciences*, 03(02), 43–55. <https://doi.org/10.54250/ijls.v3i2.125>
- Sastrri, T. K., Gupta, V. N., Chakraborty, S., Madhusudhan, S., Kumar, H., Chand, P., Jain, V., Veeranna, B., & Gowda, D. V. (2022). Novel Gels: An Emerging Approach for Delivering of Therapeutic Molecules and Recent Trends. *Gels*, 8(5). <https://doi.org/10.3390/gels8050316>
- Schneider, S. L., & Lim, H. W. (2019). A review of inorganic UV filters zinc oxide and titanium dioxide. *Photodermatology, Photoimmunology and Photomedicine*, 35(6), 442–446. <https://doi.org/10.1111/phpp.12439>
- Snashall, C. M., Sutton, C. W., Faro, L. Lo, Ceresa, C., Ploeg, R., & Shaheed, S. ul. (2023). Comparison of in-gel and in-solution proteolysis in the proteome profiling of organ perfusion solutions. *Clinical Proteomics*, 20(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12014-023-09440-x>
- Yang, J., & Park, M. J. (2025). Antioxidant Effects of Essential Oils from the Peels of Citrus Cultivars. *Molecules*, 30(4), 1–15. <https://doi.org/10.3390/molecules30040833>