

Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Gel Ekstrak Etanol Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam)

Nur Rohma Inayah Bahun¹, Annisa Fatmawati^{1*}, Nurul Jannah², Moch. Saiful Bachri³

¹Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Alma Ata

²Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Pendidikan
Yogyakarta

³Program Studi S2 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan

Korespondensi:

Annisa Fatmawati

Program Studi S1 Farmasi Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan Universitas Alma Ata

Email: annisafatma20@almaata.ac.id

Abstrak

Penuaan dini adalah proses penuaan kulit yang terjadi lebih cepat dari seharusnya, disebabkan oleh faktor internal dan eksternal, terutama radikal bebas. Daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam) mengandung flavonoid seperti kuersetin, apigenin, rutin, kaempferol, hesperidin, dan nobiletin yang berfungsi sebagai antioksidan untuk menangkal radikal bebas. Penelitian ini bertujuan menguji aktivitas antioksidan formulasi gel kombinasi ekstrak daun jeruk nipis dan daun kelor dengan perbandingan 1:1, 1:2, dan 2:1. Ekstraksi dilakukan melalui maserasi menggunakan etanol 70%, kemudian diformulasi menjadi sediaan gel. Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorium dengan evaluasi sifat fisik dan aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH. Hasil evaluasi menunjukkan semua formula memenuhi persyaratan sifat fisik gel, meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH, daya lekat, dan daya sebar. Aktivitas antioksidan formula I (1:1) adalah 80,04 ppm, formula II (1:2) 143,67 ppm, formula III (2:1) 94,21 ppm, dan basis gel 328,26 ppm. Formula I dan III tergolong sebagai antioksidan kuat, sedangkan formula II tergolong antioksidan sedang. Kesimpulannya, kombinasi ekstrak daun jeruk nipis dan daun kelor dalam sediaan gel memiliki potensi sebagai antioksidan, terutama formula I dan III.

Kata Kunci: antioksidan; daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*); daun kelor (*Moringa oleifera* Lam) ; formulasi sediaan gel.

Formulation and Antioxidant Activity Test Of Ethanol Extract Gel From Lime Leaves (Citrus aurantifolia) in Combination With Ethanol Extract Of Moringa Leaves (Moringa oleifera Lam)

Abstract

Premature aging is the process of skin aging that occurs faster than it should, caused by internal and external factors, primarily free radicals. Lime leaves (Citrus aurantifolia) and Moringa leaves (Moringa oleifera Lam) contain flavonoids such as quercetin, apigenin, rutin, kaempferol, hesperidin, and nobiletin which function as antioxidants to ward off free radicals. This study aims to test the antioxidant activity of a gel formulation combining lime leaf and Moringa leaf extract with a 1:1, 1:2, and 2:1 ratio. Extraction was carried out

through maceration using 70% ethanol, then formulated into a gel preparation. This study was an experimental laboratory study that evaluated physical properties and antioxidant activity using the DPPH method. The evaluation results showed that all formulas met the requirements for the physical properties of the gel, including organoleptic tests, homogeneity, pH, adhesion, and spreadability. The antioxidant activity of formula I (1:1) was 80.04 ppm, formula II (1:2) 143.67 ppm, formula III (2:1) 94.21 ppm, and gel base 328.26 ppm. Formula I and III are classified as potent antioxidants, while Formula II is classified as a moderate antioxidant. In conclusion, the combination of lime leaf extract and moringa leaf extract in gel preparation has the potential as an antioxidant, especially in formulas I and III.

Keywords: antioxidants; gel dosage formulation; lime leaves (*Citrus aurantifolia*); Moringa leaves (*Moringa oleifera* Lam.)

Received: 24 Desember 2024

Accepted: 01 Februari 2025

PENDAHULUAN

Penuaan dini merupakan proses penuaan kulit yang terjadi lebih cepat sebelum waktunya. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan penuaan pada kulit terjadi pada usia 18-21 tahun, semestinya penuaan belum terjadi pada masa remaja yang dimana biasanya hanya terjadi pada usia 28 tahun keatas¹. Penyebab penuaan dini terdiri dari faktor internal dan faktor eksternal salah satu Faktor eksternal yang paling berperan dalam penuaan dini merupakan pengaruh radikal bebas. Radikal bebas merupakan suatu senyawa yang memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan pada orbital luarnya². Sehingga radikal bebas yang tidak stabil, menyerang dan mengikat elektron yang berada disekitarnya, jika masuk ke dalam tubuh mengakibatkan timbulnya suatu penyakit³.

Paparan polusi menjadi salah satu penyebab radikal bebas, masalah terbesar yang menyebabkan kulit teriritasi, lebih cepat rusak dan menua serta menimbulkan penyakit kulit seperti jerawat dan eksim. Upaya pencegahan penuaan dini bisa dengan penggunaan kosmetika yang memiliki aktivitas antioksidan seperti senyawa fenolik⁴. Salah satu produk untuk melawan penuaan yang disebabkan oleh radikal bebas pada kulit adalah *cosmeceutical anti aging*. Produk *anti aging* mengandung antioksidan sebagai bahan aktifnya, karena antioksidan merupakan senyawa yang bisa menghambat reaksi oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul yang reaktif sehingga dapat menghambat kerusakan sel³.

Tanaman Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) merupakan salah satu tanaman yang biasa digunakan sebagai obat tradisional. Kandungan zat aktif yang dimiliki daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) mengandung flavonoid seperti kuersetin, apigenin, rutin, kaempferol, fenolik dan nobiletin yang bersifat sebagai antioksidan⁵⁻⁷. Menurut penelitian sebelumnya membuktikan ekstrak etanol daun jeruk nipis mengandung aktivitas antioksidan kuat dengan nilai IC₅₀ 98,58 µg/mL⁸⁻¹⁰. Tanaman lain yang juga memiliki banyak manfaat adalah daun kelor (*Moringa oleifera* Lam). Daun kelor diketahui memiliki aktivitas sebagai antioksidan. Senyawa yang terdapat dalam daun kelor mengandung mineral, asam amino esensial, antioksidan seperti vitamin C, Vitamin E,

Flavonoid, tannin dan masih banyak lainnya¹¹. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh mendapatkan nilai IC_{50} 50,595 μ g/mL artinya daun kelor mempunyai aktivitas antioksidan kuat¹¹⁻¹³.

Kombinasi dari kedua bahan alam daun jeruk nipis dan daun kelor menjadi hal yang dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan efektifitas dalam penggunaannya, maka perlu dilakukan pengembangan sediaan farmasi yang aman, mudah digunakan dan nyaman dalam pengaplikasian secara topikal¹⁴⁻¹⁶. Sediaan antioksidan topikal, secara alami dapat menjadi nutrisi untuk melindungi kulit dari radikal bebas¹³. Salah satu sediaan yang bisa digunakan untuk pemakaian secara topikal adalah gel¹⁴. Sediaan gel mudah diaplikasikan pada kulit, sehingga dapat dilakukan formulasi ekstrak bahan alam menjadi bentuk sediaan gel sebagai antioksidan¹⁴.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu spektrofotometri UV-Vis, rak tabung reaksi, gelas kimia, cawan porselin, pipet tetes, blender, batang pengaduk, kaca corong, *aluminium foil*, tabung reaksi, timbangan analitik, wadah maserasi (toples kaca), *waterbath*, *stopwatch*, inkubator, *rotary vacuum* evaporator, gelas ukur, labu ukur, kertas label, pH meter, penggaris, wadah gel, kain flanel, kertas saring, oven, lemari pendingin dan mortir stamper. Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa daun jeruk nipis, daun kelor, serbuk DPPH (Sigma), etanol 70% (Bratachem), etanol 96% (Bratachem), aquades, gliserin, metil paraben, propil paraben, HPMC, serbuk kuersetin, serbuk magnesium, HCl p, H₂SO₄, FeCl₃ 1%.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Formulasi dan Teknologi Farmasi Universitas Alma Ata. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode eksperimental laboratorium yaitu ekstrak etanol daun jeruk nipis dan ekstrak etanol daun kelor yang diperoleh, diformulasikan dalam bentuk sediaan gel dengan konsentrasi formulasi gel 2%, 4% dan 6% serta menguji aktivitas antioksidan sediaan dari ekstrak daun jeruk nipis dengan kombinasi ekstrak daun kelor. Analisis data menggunakan metode perhitungan regresi linier menggunakan data nilai absorbansi dan konsentrasi larutan untuk mendapatkan nilai IC_{50} dengan mengganti nilai y dengan 50 pada persamaan regresi linier $y = bx + a$. Semakin kecil nilai IC_{50} yang diperoleh maka aktivitas antioksidan pada sampel semakin kuat. Selanjutnya dilakukan uji normalitas, homogenitas dan One Way ANOVA serta uji Post Hoc Tamhane untuk mendukung pengujian sebelumnya.

Pembuatan Ekstrak Daun Jeruk Nipis dan Daun Kelor

Simplisia daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan simplisia daun kelor (*Moringa oleifera* Lam) masing-masing dibuat ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan perbandingan simplisia:pelarut (1:5), menggunakan pelarut Etanol 70%. Ekstrak dibuat dengan cara menimbang sebanyak 500 gram sampel serbuk simplisia kering, ekstraksi dengan etanol 70% sebanyak 2.500 ml kemudian ditutup dan dibiarkan selama 3 hari. Maserat disaring menggunakan kain flanel sehingga diperoleh filtrat. Selanjutnya ampas dimaserasi kembali dengan pelarut yang sama, sampai pelarut terlihat agak jernih. Kemudian memisahkan larutan menggunakan alat *Rotary Vacuum Evaporator* pada suhu

60°C dan dilanjutkan pengentalan sampel menggunakan *waterbath* pada suhu 60°C sehingga didapatkan ekstrak kental daun jeruk nipis dan ekstrak kental daun kelor.

Pembuatan Sediaan Gel

Formula sediaan gel kombinasi EEDK & EEDJN terdapat pada Tabel 1. Gel dibuat dengan cara masing-masing ekstrak yang telah ditimbang sesuai konsentrasi, dilarutkan dengan sedikit akuades, kemudian diaduk. Selanjutnya propil paraben dan metil paraben yang dilarutkan dalam gliserin dipanaskan sampai larut sempurna. HPMC yang telah ditimbang selanjutnya dikembangkan menjadi basis gel dengan cara menaburkan HPMC pada aquadest pada suhu 80°C kemudian didiamkan selama 30 menit. Setelah basis gel siap, tambahkan propil paraben dan metil paraben yang telah dilarutkan dalam gliserin sedikit demi sedikit setelah itu aduk, propil paraben sebagai humektan yang akan mempertahankan kestabilan gel agar tidak terjadi perpindahan cairan di dalam struktur gel yang dapat menimbulkan gangguan keadaan seperti *sineresis* dan *swelling*. Selain itu, sediaan juga ditambahkan pengawet agar gel yang memiliki kandungan air yang banyak tidak ditumbuhi mikroorganisme. Metil paraben dipilih pada penelitian ini karena metil paraben bisa terlarut di air dan aktivitasnya sebagai pengawet berkisar pada pH 4 sampai 8, kemudian tambahkan ekstrak dan masukkan sisa aquadest aduk sampai homogen. Masukkan sediaan yang sudah dibuat ke dalam pot^{17,18}.

Tabel 1. Formula gel ekstrak etanol daun jeruk nipis (EEDJN) dengan kombinasi ekstrak etanol daun kelor (EEDK)¹⁰.

Bahan	Fungsi	Konsentrasi % b/b			
		F I	F II	F III	Basis
EEDJN	Zat aktif	2 %	4 %	6 %	-
EEDK	Zat aktif	2 %	6 %	4 %	-
HPMC	<i>Gelling agent</i>	5 %	5 %	5 %	5%
Gliserin	Emulgator	10%	10%	10%	10%
Metil Paraben	Pengawet	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%
Propil Paraben	Pengawet	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%
Aquades	Pelarut	ad100	ad100	ad100	ad100

Keterangan :

Formula I : Sediaan gel dengan perbandingan ekstrak 1:1

Formula II : Sediaan gel dengan perbandingan ekstrak 1:2

Formula III : Sediaan gel dengan perbandingan ekstrak 2:1

Basis : Sediaan tanpa ekstrak

Persetujuan Etik

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Universitas Alma Ata, yang dibuktikan dengan penerbitan sertifikat kelayakan etik dengan nomor KE/AA/IV/10758/EC/2022.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen Ekstrak Daun Jeruk Nipis dan Daun Kelor

Hasil rendemen ekstrak kental daun jeruk nipis didapatkan sebesar 18,65% sedangkan hasil rendemen ekstrak kental daun kelor sebesar 22,2%.

Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Jeruk Nipis dan Ekstrak Daun Kelor

Uji skrining fitokimia dilakukan untuk memberikan gambaran terhadap golongan senyawa yang terkandung dalam tanaman yang sedang diteliti. Skrining fitokimia yang dilakukan terhadap daun jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) meliputi identifikasi alkaloid, flavonoid, saponin, dan fenol. Hasil skrining fitokimia dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Hasil uji skrining fitokimia ekstrak etanol daun jeruk nipis

Senyawa Kimia	Pereaksi kimia	Hasil Perubahan	Pengamatan
Flavonoid	Ekstrak 1 gr + 25 ml etanol 70% + 0,5 serbuk Mg + 5 mL HCL pekat	+	Muncul warna merah atau jingga
Alkaloid	Ekstrak 2 gram + 5 ml HCL 2 N + pereaksi mayer	+	Menghasilkan endapan kuning
Saponin	Ekstrak 1 gram + 10 mL aquades	-	Busa bertahan tidak sampai 5 menit
Fenol	Ekstrak 1 gram + 2 tetes FeCl ₃	+	Perubahan warna hijau atau hijau biru

Keterangan:

(+) : Mengandung Senyawa Kimia

(-) : Tidak Mengandung Senyawa Kimia

Tabel 3. Hasil Uji skrining fitokimia ekstrak etanol daun kelor

Senyawa Kimia	Pereaksi kimia	Hasil Pengenceran	Pengamatan
Flavonoid	Ekstrak 1 gr + 25 ml etanol 70% + 0,5 serbuk Mg + 5 mL HCL pekat	+	Muncul warna merah atau jingga
Alkaloid	Ekstrak 2 gram + 5 ml HCL 2 N + pereaksi mayer	+	Menghasilkan endapan kuning
Saponin	Ekstrak 1 gram + 10 mL aquades	+	Busa bertahan selama 5-10 menit
Fenol	Ekstrak 1 gram + 2 tetes FeCl ₃	+	Perubahan warna hijau atau hijau biru

Keterangan:

(+) : Mengandung Senyawa Kimia

(-) : Tidak Mengandung Senyawa Kimia

Hasil Evaluasi Fisik Sediaan Gel

Uji sifat fisik sediaan gel dilakukan untuk menjamin kualitas dari sediaan yang telah dibuat serta mendapatkan suatu sediaan yang memenuhi syarat sediaan yang baik. Uji evaluasi sediaan gel yang dilakukan pada penelitian ini meliputi uji organoleptik (Tabel 4), uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar dan uji daya lekat.

Tabel 4. Hasil uji organoleptis sediaan gel

Formulasi	Uji Organoleptis Sediaan Gel		
	Warna	Bau	Bentuk
Formula I	Hijau Muda	Bau Khas	Semi Padat
Formula II	Hijau Pekat	Bau Khas	Semi Padat
Formula III	Hijau Pekat	Bau Khas	Semi Padat
Basis	Putih	Bau Khas	Semi Padat

Keterangan:

Formula I : Sediaan gel dengan perbandingan ekstrak 1:1

Formula II : Sediaan gel dengan perbandingan ekstrak 1:2

Formula III : Sediaan gel dengan perbandingan ekstrak 2:1

Basis : Sediaan tanpa ekstrak

Pengamatan organoleptis sediaan gel dilakukan dengan pengamatan menggunakan panca indra¹⁴. Formula I memiliki bau yang khas dengan warna hijau muda (tidak terlalu pekat) dan berbentuk semi padat. Formula II dan III menghasilkan warna hijau pekat dengan bau yang khas dan berbentuk semi padat. Sementara basis gel yang dihasilkan hampir tidak berbau. Membentuk warna putih karena tidak ada penambahan ekstrak pada sediaan. Semakin tinggi konsentrasinya, warna yang dihasilkan semakin hijau pekat (Tabel 4). Begitu juga halnya dengan aroma khas daun jeruk nipis dan daun kelor, semakin tinggi konsentrasi, maka semakin terhirup aroma khas ekstrak daun jeruk nipis dan ekstrak daun kelor.

Tabel 5. Hasil uji homogenitas sediaan gel

Formulasi	Replikasi	Hasil	Syarat
Formula I	1	Homogen	Homogen
	2	Homogen	Homogen
	3	Homogen	Homogen
Formula II	1	Homogen	Homogen
	2	Homogen	Homogen
	3	Homogen	Homogen
Formula III	1	Homogen	Homogen
	2	Homogen	Homogen
	3	Homogen	Homogen
Basis	1	Homogen	Homogen
	2	Homogen	Homogen
	3	Homogen	Homogen

Uji homogenitas merupakan pengujian terhadap ketercampuran bahan-bahan dalam sediaan gel yang menunjukkan susunan yang homogen. Hasil pengujian

homogenitas pada masing-masing formula menunjukkan sediaan yang homogen tidak menggumpal dan tidak terdapat butiran kasar. Hal ini menunjukkan bahwa bahan tercampur dengan baik. Hasil uji homogenitas pada sediaan gel bisa dilihat pada Tabel 5.

Tabel 6. Hasil uji pH sediaan gel

Formula	Replikasi	pH	Syarat
Formula I	1	5	4,5 – 6,5
	2	5	4,5 – 6,5
	3	5	4,5 – 6,5
Formula II	1	6	4,5 – 6,5
	2	6	4,5 – 6,5
	3	6	4,5 – 6,5
Formula III	1	5	4,5 – 6,5
	2	5	4,5 – 6,5
	3	5	4,5 – 6,5
Basis	1	6	4,5 - 6,5
	2	6	4,5 - 6,5
	3	6	4,5 – 6,5

Nilai pH suatu sediaan topikal harus sesuai dengan pH kulit yaitu 4,5-6,5¹⁹. Nilai pH yang terlalu asam dapat menyebabkan iritasi kulit dan nilai pH yang terlalu basa dapat menyebabkan kulit bersisik. Berdasarkan hasil pengujian pH (Tabel 6), pada keempat formula menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Formula I berada pada pH 5, formula II berada pada pH 6, formula III berada pada pH 5 dan basis gel berada pada rentang pH 6, yang berarti semua formula memenuhi persyaratan pH.

Tabel 7. Hasil Uji daya lekat sediaan gel

Formulasi	Parameter Kriteria	Hasil ($X \pm SD$) Daya Lekat (detik)
Formula I	>4 detik	5,41 detik \pm 0,25 detik
Formula II	>4 detik	6,28 detik \pm 0,11 detik
Formula III	>4 detik	5,82 detik \pm 0,71 detik
Basis	>4 detik	5,86 detik \pm 0,32 detik
P value	0.147 (>0,05) Tidak terdapat perbedaan bermakna antara formula I, formula II, formula III dan basis.	

Tujuan dilakukan uji daya lekat pada penelitian ini untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan gel untuk melekat pada kulit, sehingga dapat menghasilkan efek yang diinginkan. Hasil rata-rata uji daya lekat (Tabel 7), pada masing-masing formula yaitu formula I selama 5,41 detik, formula II: 6,28 detik, formula III: 5,82 detik dan basis selama 5,86 detik. Hasil rata-rata nilai uji daya lekat dari keempat formula menunjukkan sediaan gel memiliki kemampuan melekat lebih lama pada kulit ini memungkinkan zat aktif dapat memberikan efek yang lebih lama^{14,16}. Persyaratan daya lekat yang baik untuk sediaan topikal adalah lebih dari 4 detik. Pengujian daya lekat menunjukkan keempat formula sediaan gel memenuhi persyaratan uji daya lekat yang baik karena lama waktu yang

dibutuhkan sediaan gel untuk melekat yaitu lebih dari 4 detik^{20,21}. Hasil uji daya lekat pada sediaan gel ekstrak daun jeruk nipis dengan kombinasi ekstrak daun kelor bisa dilihat pada Tabel 7.

Tabel 8. Hasil uji daya sebar sediaan gel

Formulasi	Parameter Kriteria	Hasil (X± SD) Daya Sebar (cm)
Formula I	5-7 cm	5,10 cm ± 0,10 cm
Formula II	5-7 cm	5,33 cm ± 0,15 cm
Formula III	5-7 cm	5,50 cm ± 0,10 cm
Basis	5-7 cm	5,43 cm ± 0,20 cm
P value	0.045 (<0,05) Terdapat perbedaan bermakna antara formula I, formula II, formula III dan basis.	

Keterangan: SD: Standar Deviasi

Pengujian daya sebar merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan daya sebar sediaan gel. Daya sebar 5-7 cm menunjukkan konsistensi semisolid yang sangat nyaman dalam penggunaan sediaan topikal^{19,22,23}. Hasil rata-rata daya sebar pada masing-masing formula untuk formula I sebesar 5,1 cm, sediaan gel formula II sebesar 5,3 cm, sediaan gel formula III dengan nilai daya sebar 5,5 cm, dan basis gel sebesar 5,4 cm. Berdasarkan hasil uji daya sebar pada Tabel 8, semua formula memenuhi persyaratan sediaan topikal yang baik karena berada dalam rentang 5-7 cm.

Pengujian Aktivitas Antioksidan Sediaan Gel Kombinasi EEDK & EEDJN

Penentuan *operating time* dilakukan untuk menentukan waktu sempurna reaksi atau untuk mengetahui waktu terjadinya reaksi yang stabil antara larutan DPPH dengan kuersetin yang ditandai dengan tidak adanya penurunan absorbansi^{24,25}. Pengukuran *operating time* dihitung sejak dicampurnya larutan DPPH dengan kuersetin. Penentuan OT dilihat pada interval 5 menit selama 60 menit sampai diperoleh waktu yang stabil. Hasil penentuan *operating time* menunjukkan bahwa absorbansi stabil yang memberikan nilai serapan tertinggi dari larutan DPPH dengan kuersetin adalah pada menit ke-30. Nilai absorbansi paling tinggi dan stabil larutan DPPH yaitu pada Panjang gelombang 515 nm – 520 nm. Hasil penentuan panjang gelombang maksimum yang diperoleh dari optimasi panjang gelombang DPPH 100 ppm pada lamda 400-600 nm pada penelitian ini adalah 517 nm, dengan nilai absorbansi 0,723.

Tabel 9. Hasil uji aktivitas antioksidan sediaan gel kombinasi EEDK & EEDJN

Formula	Konsentrasi (ppm)	IC ₅₀ (ppm)	Kategori
1	100	80.04	Kuat
	200		
	300		
	400		
	500		
2	100	143.67	Sedang
	200		
	300		
	400		
	500		

Tabel 9 Lanjutan. Hasil uji aktivitas antioksidan sediaan gel kombinasi EEDK & EEDJN

3	100	94.21	Kuat
	200		
	300		
	400		
	500		
Basis	100	328.26	Sangat Lemah
	200		
	300		
	400		
	500		
Kuersetin	1	73.45	Kuat
	2		
	3		
	4		
	5		

Keterangan :

Formula I : Penambahan Zat aktif EEDJN 2% + EEDK 2%

Formula II : Penambahan Zat aktif EEDJN 4% + EEDK 6%

Formula III : Penambahan Zat aktif EEDJN 6% + EEDK 4%

Basis : Tanpa penambahan zat aktif ekstra

Larutan sampel uji dengan konsentrasi akhir masing-masing 100, 200, 300, 400, dan 500 ppm kemudian dicampurkan dengan radikal DPPH lalu dihomogenkan, didiamkan selama 30 menit pada suhu kamar ditempat yang terlindung dari cahaya, kemudian diukur serapannya dengan spektrofotometer UV-Vis pada Panjang gelombang yang telah ditentukan sebelumnya yaitu 517 nm. Pengukuran absorbansi dilakukan pada menit ke-30 setelah pencampuran ini berdasarkan hasil berapa lama penentuan *operating time* yang telah dilakukan. Pembacaan nilai absorbansi dari keempat formula sediaan gel (Tabel 9), dilakukan sebanyak 3 kali replikasi, ini bertujuan untuk meningkatkan ketelitian dan mendapatkan hasil absorbansi yang akurat. Data yang diperoleh diolah menggunakan persamaan regresi linier $y = bx+a$, antara konsentrasi larutan uji (x) dengan persentase aktivitas antioksidan (y). Persamaan regresi linier digunakan untuk mengetahui nilai IC_{50} dari sediaan gel ekstrak etanol daun jeruk nipis kombinasi dengan ekstrak etanol daun kelor.

Hasil nilai persentase peredaman DPPH rata-rata pada masing-masing konsentrasi, selanjutnya dibuat kurva regresi, yaitu kurva hubungan antara konsentrasi sediaan gel (x) dengan persen peredaman DPPH (y). Hasil dari kurva hubungan antara konsentrasi larutan uji dengan persen peredaman diatas didapatkan persamaan regresi, formula I $y = 28.811x - 76.259$ formula II $y = 24.037x - 69.402$, formula III $y = 28.181x - 78.087$ dan basis $y = 32.97x - 141.02$. Selanjutnya hasil dari persamaan regresi tersebut dilakukan perhitungan nilai IC_{50} dengan menggantikan nilai $y=50$. Hasil dari data tersebut menunjukkan nilai IC_{50} dari keempat formulasi sediaan gel memiliki nilai IC_{50} yang berbeda-beda disetiap formulannya, Formula I dengan nilai IC_{50} sebesar 80,04 ppm, formula II dengan perbandingan 1:2 nilai IC_{50} 143.67 ppm, formula III dengan perbandingan konsentrasi ekstrak 2:1 mendapatkan nilai IC_{50} 94.21 ppm dan untuk formula terakhir

yang sebagai gel kontrol negatif atau gel tanpa ekstrak yang terdiri dari basis dan bahan tambahan gel mendapatkan nilai IC_{50} sebesar 328.26 ppm nilai IC_{50} tersebut dikategorikan dalam antioksidan sangat lemah karena masuk dalam range > 200 ppm. Hal tersebut dikarenakan gel kontrol negatif tidak ditambahkan ekstrak pada sediaan.

Formulasi I dan III termasuk dalam kategori kuat karena IC_{50} dalam range 50-100 ppm, formulasi II termasuk dalam kategori antioksidan sedang karena IC_{50} berada dalam range 100-150 ppm, dan kuersetin sebagai pembanding atau kontrol positif pada penelitian ini, dimana pengukuran absorbansi kuersetin terhadap DPPH pada Panjang gelombang 517 nm dengan berbagai konsentrasi 1, 2, 3, 4, dan 5 ppm nilai IC_{50} pada kuersetin didapat nilai sebesar 73.45 ppm, nilai tersebut masuk dalam range 50 ppm-100 ppm, sehingga kuersetin dikategorikan dalam antioksidan yang kuat. Menurut teori Blois (1958). Hasil yang diperoleh dari nilai IC_{50} antara pembanding kuersetin dengan sediaan gel ekstrak etanol daun jeruk nipis kombinasi dengan ekstrak etanol daun kelor pada formulasi I dan formulasi III menunjukkan bahwa daya aktivitas antioksidan berada dalam kategori kuat, semakin banyak elektron yang diberikan kepada DPPH akan mengakibatkan penurunan nilai absorbansi yang berarti meningkatnya persen inhibisi dan menurunnya nilai IC_{50} ²⁶.

KESIMPULAN DAN SARAN

Sediaan gel kombinasi ekstrak daun jeruk nipis dan daun kelor memenuhi persyaratan sifat fisik yang meliputi uji organoleptik, uji homogenitas, uji pH, uji daya lekat dan uji daya sebar. Aktivitas antioksidan sediaan gel kombinasi EEDJN : EEDK formula I (1:1) dan III (1:3) termasuk kategori kuat, sedangkan formula II (1:2) termasuk kategori sedang. Kombinasi EEDJN dan EEDK menghasilkan sediaan gel dengan aktivitas antioksidan dengan kategori sedang hingga kuat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Wang M, Lan T, Williams AM, Ehrhardt MJ, Lanctot JQ, Jiang S, et al. Plant Foods Intake and Risk of Premature Aging in Adult Survivors of Childhood Cancer in the St Jude Lifetime Cohort (SJLIFE). *Journal of Clinical Oncology* [Internet]. 2024 Jan 23;42(13):1553–62. Available from: <https://doi.org/10.1200/JCO.23.01260>
2. Ziada AS, Smith MSR, Côté HCF. Updating the Free Radical Theory of Aging. *Front Cell Dev Biol.* 2020 Sep 16;8.
3. Martemucci G, Costagliola C, Mariano M, D'andrea L, Napolitano P, D'Alessandro AG. Free Radical Properties, Source and Targets, Antioxidant Consumption and Health. *Oxygen.* 2022 Apr 12;2(2):48–78.
4. Villegas-Aguilar M del C, Cádiz-Gurrea M de la L, Arráez-Román D, Segura-Carretero A. Anti-aging effects of phenolic compounds. *Anti-Aging Pharmacology.* 2023 Jan 1;119–52.
5. Rahmiati N, Sari R, Wahyuni TS. Phytochemical and Antioxidant Activity Evaluation of Lime (*Citrus aurantifolia*) Juice Powder. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal).* 2023 Oct 1;9(2):197–207.
6. Ziada AS, Smith MSR, Côté HCF. Updating the Free Radical Theory of Aging. *Front Cell Dev Biol.* 2020 Sep 16;8.

7. Martemucci G, Costagliola C, Mariano M, D'andrea L, Napolitano P, D'Alessandro AG. Free Radical Properties, Source and Targets, Antioxidant Consumption and Health. Oxygen. 2022 Apr 12;2(2):48–78.
8. Rahmiati N, Sari R, Wahyuni TS. Phytochemical and Antioxidant Activity Evaluation of Lime (*Citrus aurantifolia*) Juice Powder. Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal). 2023 Oct 1;9(2):197–207.
9. Rahmiati N, Sari R, Wahyuni TS. Phytochemical and Antioxidant Activity Evaluation of Lime (*Citrus aurantifolia*) Juice Powder. Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal). 2023 Oct 1;9(2):197–207.
10. Hasanah N, Yuniart R, Nasution HM, Rahayu YP. Analisis aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun jeruk kuok (*Citrus nobilis* L.) dengan metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl). Journal of Pharmaceutical and Sciences. 6.
11. Wang F, Long S, Zhang J, Yu J, Xiong Y, Zhou W, et al. Antioxidant activities and antiproliferative effects of *Moringa oleifera* L. extracts with head and neck cancer. Food Biosci. 2020 Oct 1;37:100691.
12. Fauziah matul, Maulidiyah M, Putri Hartanto T, Nur Diana Putri S, San Sabhira A, Wulan Mukarromah I, et al. Artikel Review : Studi Fitokimia Dan Farmakologi Tanaman Kelor (*Moringa Oleifera* Lam). The Journal General Health and Pharmaceutical Sciences Research. 2023;1(4).
13. Fitriana WD, Ersam T, Shimizu K, Fatmawati S. Antioxidant Activity of *Moringa oleifera* Extracts. Vol. 16, Indonesia. J. Chem. 2016.
14. Ridd MJ, Santer M, MacNeill SJ, Sanderson E, Wells S, Webb D, et al. Effectiveness and safety of lotion, cream, gel, and ointment emollients for childhood eczema: a pragmatic, randomized, phase 4, superiority trial. Lancet Child Adolesc Health. 2022 Aug 1;6(8):522–32.
15. Spanou K, Barbosa AI, Detsi A, Costa Lima SA, Reis S. Development and characterization of gel-like matrix containing genistein for skin application. J Drug Deliv Sci Technol. 2023 Dec 1;90:105119.
16. Bhuyan C, Saha D, Rabha B. A Brief Review on Topical Gels as Drug Delivery System. J Pharm Res Int. 2021 Oct 26;344–57.
17. Fatmawati A, Ariskha G, Putri Rusdiana Dewi A, Ristia Rahman I, Yanuarto T. Formulation and Stability Test of Emulgel Extract of Butterfly Pea Flower (*Clitoria ternatea* L.) as Lotion. Journal of Pharmaceutical and Sciences [Internet]. 2023;6(2):616–25. Available from: <https://www.journal-jps.com>
18. Rahmiati N, Sari R, Wahyuni TS. Phytochemical and Antioxidant Activity Evaluation of Lime (*Citrus aurantifolia*) Juice Powder. Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal). 2023 Oct 1;9(2):197–207.
19. Cizek A. Variability of skin pH after using different collagen gels. J Cosmet Dermatol [Internet]. 2017 Dec 1;16(4):531–6. Available from: <https://doi.org/10.1111/jocd.12303>
20. Rahmiati N, Sari R, Wahyuni TS. Phytochemical and Antioxidant Activity Evaluation of Lime (*Citrus aurantifolia*) Juice Powder. Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal). 2023 Oct 1;9(2):197–207.
21. Hosseini S, Niakan A, Dehghankhalili M, Dehdab R, Shahjouei S, Rekabdar Y, et al. Effects of adhesion barrier gel on functional outcomes of patients with lumbar disc

- herniation surgery; A systematic review and meta-analysis of clinical trials. Vol. 7, Heliyon. Elsevier Ltd; 2021.
22. Girsang E, Napiah Nasution A, Nyoman Ehrich Lister I. Comparison Activities of Peel and Extract of Lime (*Citrus amblycarpa*) as Antioxidant and Antielastase. American Scientific Research Journal for Engineering [Internet]. Available from: <http://asrjetsjournal.org/>
 23. Sun Z, Li Z, Qu K, Zhang Z, Niu Y, Xu W, et al. A review of recent advances in gel adhesion and their potential applications. *J Mol Liq.* 2021 Mar 1;325:115254.
 24. Aghababaei F, Hadidi M. Recent Advances in Potential Health Benefits of Quercetin. Vol. 16, Pharmaceuticals. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2023.
 25. Hosseini S, Niakan A, Dehghankhalili M, Dehdab R, Shahjouei S, Rekabdar Y, et al. Effects of adhesion barrier gel on functional outcomes of patients with lumbar disc herniation surgery; A systematic review and meta-analysis of clinical trials. Vol. 7, Heliyon. Elsevier Ltd; 2021.
 26. Aghababaei F, Hadidi M. Recent Advances in Potential Health Benefits of Quercetin. Vol. 16, Pharmaceuticals. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2023.