

FORMULASI DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SERUM KOMBINASI KELOR DAN TELANG

Kharismatunnisa Lestari, Muhammad Nurul Fadel*, Galih Kurniawan

Universitas Muhammadiyah Kudus, Kudus, Jawa Tengah, Indonesia.

*Penulis Korespondensi: nurulfadel@umkudus.ac.id

Abstrak

Radikal bebas berperan penting dalam proses penuaan dini dan perkembangan penyakit degeneratif, sehingga diperlukan antioksidan untuk menekan dampak oksidatif tersebut. Daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dan bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) diketahui sebagai sumber antioksidan alami dengan aktivitas yang kuat serta berpotensi memberikan efek sinergis. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan kombinasi ekstrak daun kelor dan bunga telang dalam bentuk sediaan serum wajah yang stabil serta menentukan formulasi dengan aktivitas antioksidan optimal. Penelitian dilakukan secara eksperimental di laboratorium melalui formulasi serum dengan variasi konsentrasi ekstrak, dilanjutkan dengan pengujian stabilitas fisik dan aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh formula serum bersifat homogen sebelum dan sesudah uji *cycling*. Parameter fisik, meliputi pH, daya sebar, dan viskositas, mengalami perubahan selama pengujian stabilitas, namun tetap berada dalam rentang persyaratan mutu sediaan serum. Nilai IC_{50} serum menunjukkan aktivitas antioksidan dalam kategori kuat pada formula F1, F2, dan F3, kategori lemah pada kontrol negatif, serta kategori sangat kuat pada kontrol positif. Formula dengan perbandingan ekstrak 1:1 menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi di antara formula kombinasi. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sediaan serum kombinasi ekstrak daun kelor dan bunga telang memiliki stabilitas fisik dan kimia yang baik serta potensi aktivitas antioksidan yang optimal pada formulasi 1:1.

Kata kunci : Antioksidan, *Moringa oleifera*, *Clitoria ternatea*, Serum, Aktivitas Penangkal Radikal DPPH.

Abstract

Free radicals play a crucial role in the development of premature aging and degenerative diseases, thereby necessitating the use of antioxidants to mitigate oxidative damage. *Moringa oleifera* Lam. leaves and *Clitoria ternatea* L. flowers are recognized as natural sources of antioxidants with strong activity and potential synergistic effects. This study aimed to formulate a stable facial serum containing a combination of *Moringa oleifera* and *Clitoria ternatea* extracts and to determine the formulation exhibiting optimal antioxidant activity. An experimental laboratory approach was employed by preparing serum formulations with varying extract ratios, followed by evaluations of physical stability and antioxidant activity using the DPPH method. The results demonstrated that all serum formulations remained homogeneous before and after the cycling test. Physical parameters, including pH, spreadability, and viscosity, exhibited changes during stability testing but remained within acceptable ranges for serum preparations. The IC_{50} values indicated strong antioxidant activity for formulations F1, F2, and F3, weak activity for the negative control, and very strong activity for the positive control. Among the combination formulas, the serum containing a 1:1 extract ratio showed the highest antioxidant activity. In conclusion, the combined extract serum of *Moringa oleifera* and *Clitoria ternatea* demonstrated good physical and chemical stability, with optimal antioxidant potential observed in the 1:1 formulation.

Keywords: Antioxidant, *Moringa oleifera*, *Clitoria ternatea*, Serum, DPPH Radical Scavenging.

PENDAHULUAN

Keanekaragaman hayati Indonesia memberikan peluang besar dalam pemanfaatan tanaman sebagai obat tradisional, yang saat ini telah berkembang menjadi obat herbal terstandar dan fitofarmaka.

Pemanfaatan tanaman obat banyak diarahkan untuk pencegahan penyakit degeneratif, yaitu gangguan noninfeksi akibat penurunan fungsi organ tubuh (Maturahmah et al., 2023). Penyakit degeneratif berkaitan erat dengan paparan radikal bebas yang

meningkat akibat gaya hidup tidak sehat, polusi, asap rokok, dan paparan sinar ultraviolet. Radikal bebas merupakan molekul reaktif dengan elektron tidak berpasangan yang dapat menyebabkan kerusakan sel dan jaringan, sehingga memicu penuaan dini serta berbagai penyakit degenerative (Indi Yatno et al., 2024). Kondisi tersebut menuntut adanya asupan antioksidan yang memadai untuk menekan dampak radikal bebas.

Antioksidan dapat berasal dari sumber alami maupun sintetik, namun antioksidan alami dari tumbuhan lebih diminati karena dinilai lebih aman dan memiliki risiko efek samping yang lebih rendah (Indi Yatno et al., 2024). Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai sumber antioksidan alami adalah daun kelor (*Moringa oleifera* Lam) dan bunga telang (*Clitoria ternatea* L). Kelor (*Moringa oleifera* Lam) merupakan salah satu jenis tanaman yang tumbuh subur di daerah tropis seperti Indonesia. Kelor (*Moringa oleifera* Lam) tumbuh dalam bentuk pohon, berumur panjang (*perennial*) dengan tinggi 7-12 m. Batang berkayu (*lignosus*), tegak, berwarna putih kotor, kulit tipis, dan permukaan kasar. Memiliki percabangan simpodial, arah cabang tegak atau miring, cenderung tumbuh lurus dan memanjang. Perkembangbiakan secara generatif (biji) maupun vegetatif (stek batang) (Manurung et al., 2023). Daun kelor diketahui mengandung flavonoid dan polifenol, seperti kaempferol, kuersetin, asam galat, dan asam elagat, serta vitamin C, E, dan A yang berperan sebagai antioksidan kuat dalam melindungi sel dari kerusakan oksidatif (Putri et al., 2024).

Tanaman telang (*Clitoria ternatea* L) adalah salah satu tumbuhan yang mudah didapatkan di negara-negara tropis dan subtropik salah satunya

Indonesia. Kandungan antioksidan pada tanaman telang terdapat pada bagian bunga (Putri et al., 2025). Bunga telang (*Clitoria ternatea* L) juga dikenal memiliki aktivitas antioksidan tinggi yang berasal dari kandungan antosianin, flavonoid, dan senyawa fenolik lainnya. Senyawa tersebut menunjukkan aktivitas antioksidan kuat, memiliki sifat antiinflamasi, serta berpotensi melindungi kulit dari kerusakan oksidatif (Raditya and Warditiani, 2023).

Potensi antioksidan pada daun kelor dan bunga telang relevan untuk dikembangkan sebagai bahan aktif kosmetik guna mencegah penuaan dini. Dalam industri kosmetik khususnya sediaan serum, penggunaan bahan aktif alami lebih diminati oleh masyarakat (Putri and Supanto, 2025). Serum dipilih karena memiliki konsentrasi bahan aktif yang tinggi, viskositas rendah, daya serap cepat, serta kemampuan penetrasi yang lebih baik ke dalam lapisan kulit dibandingkan sediaan topikal lainnya (Indi Yatno et al., 2024).

Ekstraksi bahan aktif dilakukan menggunakan etanol 96% karena mampu melarutkan senyawa polar dan semipolar yang berperan sebagai antioksidan pada daun kelor dan bunga telang. Aktivitas antioksidan serum kemudian dievaluasi menggunakan metode DPPH, yang umum digunakan dalam pengujian *in vitro* karena sederhana dan cepat (Sianto et al., 2022).

Beberapa penelitian sebelumnya melaporkan bahwa ekstrak daun kelor dan bunga telang yang diformulasikan secara terpisah ke dalam sediaan serum menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi (Rahmawati, 2025). Berbagai penelitian yang dirangkum dalam artikel review oleh (Satriyani, 2021) menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) memiliki aktivitas

antioksidan yang tinggi, yang terutama dikaitkan dengan kandungan flavonoid dan β -karoten sebagai senyawa bioaktif utama. Senyawa-senyawa tersebut berperan sebagai donor elektron atau atom hidrogen dalam menetralkan radikal bebas, sehingga berpotensi melindungi sel dari kerusakan oksidatif. Meskipun demikian, kajian-kajian tersebut umumnya masih berfokus pada pengujian aktivitas antioksidan ekstrak secara *in vitro* dan belum banyak diaplikasikan dalam bentuk sediaan farmasi, khususnya sediaan kosmetik. Oleh karena itu, penelitian ini diarahkan untuk memformulasikan serta mengevaluasi aktivitas antioksidan sediaan serum berbasis kombinasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dan bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) menggunakan metode DPPH.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan pendekatan kuantitatif, yang bertujuan untuk memformulasikan serta mengevaluasi aktivitas antioksidan sediaan serum berbasis kombinasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dan bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). Aktivitas antioksidan ditentukan menggunakan metode DPPH secara *in vitro* dengan pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Variasi perlakuan dilakukan berdasarkan perbandingan rasio kombinasi ekstrak, yaitu 1:1, 1:2, dan 2:1, kemudian dibandingkan antarformula untuk menilai perbedaan aktivitas antioksidan yang dihasilkan.

Alat dan Bahan

Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini meliputi spektrofotometer UV-Vis tipe UV-1800 (Shimadzu), timbangan analitik dengan kapasitas

200 g dan akurasi 0,1 mg (Sartorius), moisture balance analyzer Ohaus MB45, oven laboratorium dengan suhu $50\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1$ (Memmert), rotary evaporator tipe RE-2000 dengan bath $\pm 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Yamato), viskometer Brookfield tipe DV2T (Brookfield), pH meter tipe HI 2211 (Hanna), dan hot plate dengan stirrer magnetik IKA C-MAG HS7

Alat bantu yang digunakan antara lain ayakan 60 mesh berbahan stainless steel, beaker glass, erlenmeyer, labu ukur, gelas ukur, pipet volum dan pipet tetes, tabung reaksi, blender, cawan porselin, corong, kertas saring Whatman No.1, kain flanel, aluminium foil, serta wadah sediaan serum.

Bahan yang digunakan meliputi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.), ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.), etanol 96%, etanol p.a, serbuk DPPH, hidroksipropil metilselulosa (HPMC), gliserin, phenoxyethanol, ethoxydiglycol, parfum, serum vitamin C, asam askorbat (vitamin C), dan aqua DM.

Prosedur Penelitian

Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dilakukan untuk memastikan ketepatan identitas bahan uji serta menghindari kesalahan penggunaan bahan selama penelitian. Proses determinasi dilakukan sebelum tahap pengolahan simplisia (Fadel et al., 2024).

Pengolahan Simplisia

Daun kelor dan bunga telang disortasi untuk memperoleh bahan dengan kualitas baik, kemudian dicuci hingga bersih dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama ± 6 jam hingga diperoleh kadar air kurang dari 10%. Sampel kering masing-masing ditimbang sebanyak 500 g, dihaluskan menggunakan blender, dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh untuk memperoleh

serbuk simplisia yang seragam (Herawati et al., 2025).

Ekstraksi Simplisia

Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Sebanyak 250 g serbuk simplisia dimaserasi dengan 2,5 L pelarut (perbandingan 1:10 b/v) selama 3×24 jam dengan pengadukan sesekali dan kondisi terlindung dari cahaya. Maserat disaring menggunakan kain flanel untuk memisahkan filtrat dan residu. Filtrat kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu ± 40 °C dan dilanjutkan dengan pengeringan menggunakan oven pada suhu 40 °C hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak yang dihasilkan ditimbang untuk menghitung rendemen dan disimpan dalam botol kaca tertutup (Fadel et al., 2024)

Persentase rendemen dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{Rendemen} = \frac{\text{Bobot ekstrak (g)}}{\text{Bobot serbuk simplisia (g)}} \times 100\%$$

Uji Kadar Air dan Uji Bebas Etanol

Uji kadar air dilakukan menggunakan moisture balance analyzer untuk memastikan kadar air ekstrak tidak melebihi 10%, sesuai ketentuan Farmakope Herbal Indonesia (Krismayadi et al., 2024).

Uji bebas etanol dilakukan dengan menambahkan asam asetat glasial dan asam sulfat pekat ke dalam sampel ekstrak. Sampel dinyatakan bebas etanol apabila tidak tercium bau ester setelah pemanasan (Ningsih et al., 2024).

Formulasi dan Pembuatan Sediaan Serum

Sediaan serum diformulasikan dalam lima variasi berdasarkan perbandingan ekstrak daun *Moringa oleifera* Lam. dan bunga *Clitoria ternatea* L., yaitu

F1 (1:1), F2 (1:2), F3 (2:1), F4 (100% daun kelor), dan F5 (100% bunga telang). Bahan dasar serum meliputi hidroksipropil metilselulosa (HPMC) sebagai penstabil, gliserin sebagai humektan, ethoxydiglycol sebagai pelarut, dan phenoxyethanol sebagai pengawet. Parfum ditambahkan untuk memberikan aroma khas.

Pembuatan serum dilakukan dengan mencampurkan ekstrak daun *Moringa oleifera* Lam. dan bunga *Clitoria ternatea* L. sesuai rasio formula ke dalam basis serum yang terdiri dari hidroksipropil metilselulosa (HPMC), gliserin, ethoxydiglycol, dan phenoxyethanol, kemudian diaduk hingga homogen menggunakan stirrer magnetik, dan dikemas dalam botol steril untuk evaluasi fisik dan aktivitas antioksidan (Rahmawati et al., 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dilakukan untuk memastikan ketepatan identitas bahan uji serta menghindari kesalahan penggunaan bahan penelitian (Fadel et al., 2024). Hasil determinasi yang dilakukan di Laboratorium Terpadu FMIPA Universitas Negeri Semarang menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dari famili Moringaceae dan bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) dari famili Fabaceae. Dengan demikian, bahan tanaman yang digunakan telah sesuai secara taksonomi dan layak digunakan sebagai bahan baku penelitian.

Ekstraksi Simplisia dan Rendemen

Ekstraksi serbuk daun kelor dan bunga telang dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% selama 3×24 jam. Metode ini dipilih karena bersifat sederhana, tidak melibatkan

pemanasan langsung, serta mampu mencegah degradasi senyawa aktif yang sensitif terhadap suhu tinggi. Selain itu, etanol 96% diketahui efektif mengekstraksi senyawa polar hingga semipolar, seperti flavonoid, fenolik, dan antosianin yang berperan sebagai antioksidan (Putri et al., 2021).

Hasil ekstraksi menunjukkan bahwa rendemen ekstrak daun kelor sebesar 26,62% dan rendemen ekstrak bunga telang sebesar 33,48%. Nilai rendemen tersebut telah memenuhi persyaratan Farmakope Herbal Indonesia Edisi II, yaitu tidak kurang dari 9,2%. Rendemen yang relatif tinggi menunjukkan bahwa proses ekstraksi berlangsung efektif dan mampu menghasilkan ekstrak dalam jumlah yang optimal (Sulistiawanti and Hairunnisa, 2025). Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, rendemen ekstrak dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan rendemen daun kelor yang dilaporkan (Hanifah et al., 2024) sebesar 17,4% dan rendemen bunga telang yang dilaporkan (Putri et al., 2025) sebesar 29,9%. Perbedaan tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi bahan baku, tingkat kehalusan simplisia, serta efisiensi proses ekstraksi yang digunakan.

Uji Bebas Etanol dan Kadar Air

Hasil uji bebas etanol menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor dan bunga telang tidak menimbulkan bau khas ester, yang menandakan tidak adanya sisa pelarut etanol dalam ekstrak. Hal ini menunjukkan bahwa proses pemekatan ekstrak telah berlangsung dengan baik dan aman untuk digunakan dalam formulasi sediaan (Ningsih et al., 2024).

Pengujian kadar air menunjukkan bahwa kadar air ekstrak daun kelor dan bunga telang masing-masing sebesar 8,31% dan 8,10%. Nilai tersebut berada di bawah batas maksimal kadar air ekstrak, yaitu 10%, sehingga memenuhi persyaratan

Farmakope Herbal Indonesia dan menunjukkan bahwa ekstrak memiliki stabilitas yang baik serta risiko pertumbuhan mikroorganisme yang rendah (Krismayadi et al., 2024).

Evaluasi Fisik Sediaan Serum

Uji Organoleptik dan Homogenitas

Hasil pengamatan organoleptik menunjukkan bahwa seluruh sediaan serum memiliki bentuk gel homogen, bau khas parfum, dan warna yang stabil sebelum maupun sesudah dilakukan *cycling test*. Tidak ditemukan perubahan warna, bau, maupun tekstur yang signifikan. Formula F1 menunjukkan karakteristik visual yang paling menarik dengan warna hijau kekuningan yang lebih cerah. Hasil uji homogenitas juga menunjukkan bahwa seluruh formula serum (F1–F5) bersifat homogen tanpa adanya partikel kasar atau gumpalan, yang menandakan bahwa bahan aktif dan basis tercampur secara merata (Tungadi et al., 2023).

Uji pH

Hasil pengujian pH sediaan serum sebelum dan sesudah *cycling test* disajikan pada Tabel 1 dan divisualisasikan pada Gambar 1. Nilai pH seluruh formula berada dalam rentang 4,5–6,5, sesuai dengan standar pH sediaan serum berdasarkan SNI 16-4399-1996. Meskipun terjadi penurunan pH setelah *cycling test*, perubahan tersebut masih berada dalam batas toleransi kulit sehingga sediaan dinyatakan aman digunakan.

Penurunan pH yang terjadi dapat dipengaruhi oleh perubahan suhu selama penyimpanan. Peningkatan suhu diketahui dapat meningkatkan ionisasi air dan pelepasan ion hidrogen (H^+), yang berdampak pada penurunan pH sediaan (Hikmah et al., 2023). Hasil uji Wilcoxon menunjukkan nilai signifikansi $< 0,05$, yang mengindikasikan bahwa suhu penyimpanan berpengaruh terhadap pH serum.

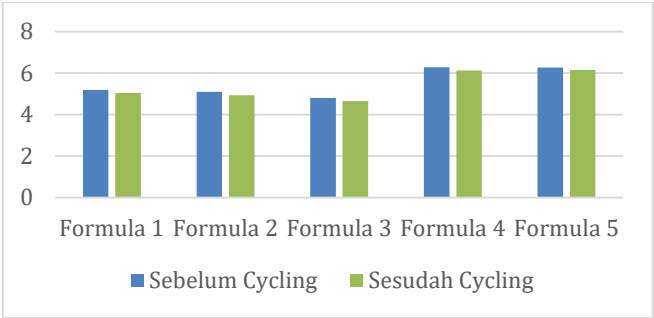
Sementara itu, hasil uji One-Way ANOVA menunjukkan nilai signifikansi < 0,05, yang menandakan bahwa variasi penambahan ekstrak memberikan pengaruh nyata terhadap pH sediaan. Berdasarkan Tabel 1, sebelum *cycling* F1 dan F2 tidak berbeda signifikan (a), F3 berbeda signifikan (c), serta F4 dan F5 tidak berbeda signifikan antar keduanya (d). Sesudah *cycling*, F1 (a), F2 (b), F3 (c), dan F4–F5 (d) menunjukkan perbedaan signifikan.

Tabel 1. Hasil Uji pH

Formula	Hasil Pengujian		Standar	Sig.
	Sebelum <i>Cycling</i>	Sesudah <i>Cycling</i>		
F1	5,19 ± 0,0058 ^a	5,05 ± 0,0153 ^a		
F2	5,09 ± 0,0058 ^a	4,93 ± 0,0058 ^b	4,5-6,5 (SNI	0,042
F3	4,80 ± 0,0115 ^c	4,65 ± 0,0153 ^c	16-4399-	
F4	6,28 ± 0,0071 ^d	6,13 ± 0,0058 ^d	1996)	
F5	6,27 ± 0,01 ^d	6,15 ± 0,0058 ^d		

Keterangan:

a-d: Nilai pH yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan signifikan antarformula berdasarkan uji One-Way ANOVA/Wilcoxon pada taraf signifikansi 0,05.



Gambar 1. Grafik Hasil Uji pH

Uji Daya Sebar

Hasil uji daya sebar sebelum dan sesudah *cycling* test disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 2. Nilai daya sebar seluruh formula berada dalam rentang 5–7 cm, sehingga memenuhi persyaratan daya sebar sediaan serum. Terjadi penurunan daya sebar setelah *cycling* test, namun penurunan tersebut masih dalam batas yang dapat diterima.

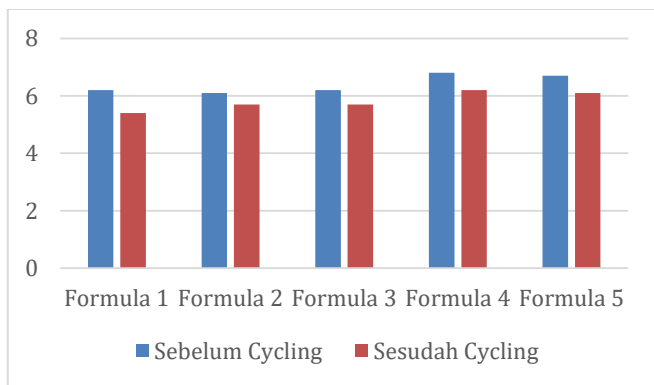
Hasil ini menunjukkan bahwa serum memiliki kemampuan sebar yang baik pada kulit. Secara teoritis, daya sebar berbanding terbalik dengan viskositas, di mana peningkatan viskositas akan menurunkan daya sebar sediaan (Suhaela et al., 2023). Hasil uji Wilcoxon dan One-Way ANOVA masing-masing menunjukkan nilai signifikansi < 0,05, yang menandakan bahwa suhu penyimpanan serta variasi ekstrak berpengaruh signifikan terhadap daya sebar serum. Secara spesifik, daya sebar formula F4 dan F5 berbeda signifikan dibandingkan F1, F2, dan F3, sedangkan F1, F2, dan F3 tidak berbeda signifikan satu sama lain. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Hanifah et al., 2024).

Tabel 2. Hasil Uji Daya Sebar

Formula	Hasil Pengujian		Standar	Sig.
	Sebelum <i>Cycling</i>	Sesudah <i>Cycling</i>		
F1	6,2 ± 0,1528 ^a	5,4 ± 0,0577 ^a		
F2	6,1 ± 0,0577 ^a	5,7 ± 0,0577 ^a	5-7 cm	0,043
F3	6,2 ± 0,1 ^a	5,7 ± 0,0577 ^a		
F4	6,8 ± 0,0577 ^b	6,2 ± 0,1528 ^b		
F5	6,7 ± 0,1 ^b	6,1 ± 0,0577 ^b		

Keterangan:

a-d: Nilai uji daya sebar yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan signifikan antarformula berdasarkan uji One-Way ANOVA/Wilcoxon pada taraf signifikansi 0,05.



Gambar 2. Grafik Hasil Uji Daya Sebar

Uji Viskositas

Hasil pengujian viskositas sediaan serum ditampilkan pada Tabel 3 dan Gambar 3. Seluruh formula menunjukkan peningkatan viskositas setelah *cycling test*, namun nilai viskositas masih berada dalam rentang standar sediaan serum gel, yaitu 2.000–50.000 cP sesuai SNI 16-4399-1996. Hal ini menunjukkan bahwa sediaan tetap stabil secara fisik.

Perubahan viskositas dipengaruhi oleh suhu dan sifat polimer penyusun basis gel. Pada suhu rendah, rantai polimer cenderung saling berikatan sehingga viskositas meningkat, sedangkan pada suhu tinggi rantai polimer mengendur dan viskositas menurun (Putri et al., 2025). Hasil uji statistik menunjukkan bahwa suhu penyimpanan dan variasi ekstrak berpengaruh signifikan terhadap viskositas serum ($p < 0,05$).

Perbedaan viskositas serum antar formula menunjukkan signifikansi sesuai huruf superskrip pada Tabel 3. Secara spesifik, sebelum cycling test viskositas formula F1 dan F2 tidak berbeda signifikan satu sama lain, sedangkan F3 dan F4 juga tidak berbeda signifikan satu sama lain, namun keduanya berbeda signifikan dibandingkan F1, F2, dan F5. Formula F5 menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan seluruh formula lainnya. Setelah cycling test, viskositas formula F1 dan F2 tetap tidak berbeda signifikan satu sama lain,

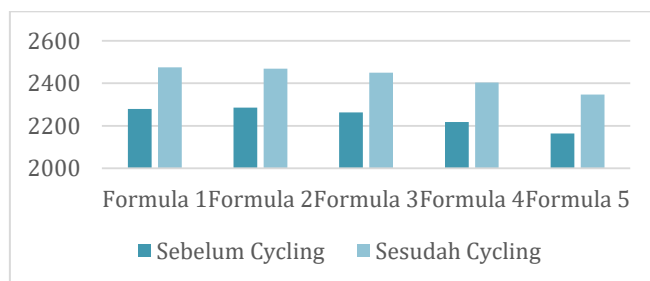
sedangkan F3, F4, dan F5 masing-masing menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan formula lainnya.

Tabel 3. Hasil Uji Viskositas

Formula	Hasil Pengujian		Standar	Sig.
	Sebelum Cycling	Sesudah Cycling		
F1	2279 ± 3,0551 ^a	2474 ± 2,0817 ^a	SNI 12-3524-1995 2.000-50.000 cP	0,043
F2	2285 ± 5,7735 ^a	2468 ± 2,6458 ^a		
F3	2263 ± 5,7735 ^b	2450 ± 0,5774 ^b		
F4	2217 ± 5,7735 ^b	2403 ± 5,7735 ^c		
F5	2164 ± 4,5826 ^c	2347 ± 1,5272 ^d		

Keterangan:

a–d: Nilai viskositas yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan signifikan antarformula berdasarkan uji One-Way ANOVA/Wilcoxon pada taraf signifikansi 0,05.



Gambar 3. Grafik Hasil Uji Viskositas Serum

Aktivitas Antioksidan

Aktivitas Antioksidan Ekstrak

Hasil uji aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak daun kelor dan bunga telang memiliki IC₅₀ lebih rendah dibanding ekstrak tunggal, menandakan potensi efek sinergis (Tabel 4). Nilai IC₅₀ diperoleh dengan mengukur kemampuan ekstrak dalam menetralkan radikal DPPH menggunakan spektrofotometer setelah inkubasi 25–30 menit. IC₅₀ ekstrak daun kelor dan bunga telang masing-masing sebesar 76,86 ppm dan 86,29 ppm, tergolong dalam kategori antioksidan kuat, sedangkan kombinasi keduanya (1:1) menunjukkan IC₅₀ 61,42 ppm. Vitamin C

sebagai kontrol positif menunjukkan aktivitas sangat kuat dengan IC_{50} 8,35 ppm (Nadia et al., 2025).

Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya (Putri et al., 2025; Hanifah et al., 2024), meskipun terdapat perbedaan nilai IC_{50} yang kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tumbuh tanaman dan metode ekstraksi.

Tabel 4. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor, Bunga Telang dan Vitamin C

Sampel	Waktu inkubasi (t=menit)	Rata-rata IC_{50} (ppm)	Tingkat Antioksidan
Ekstrak Daun Kelor	25	76,86±0,76 12	Kuat
Ekstrak Bunga Telang		86,29±0,86 89	Kuat
Kombinasi Ekstrak Daun Kelor: Bunga Telang (1:1)		61,42±0,98 88	Kuat
Vitamin C		8,35±0,174 7	Sangat Kuat

Aktivitas Antioksidan Serum

Hasil uji aktivitas antioksidan sediaan serum disajikan pada Tabel 5 dan divisualisasikan pada Gambar 4. Formula F1, F2, dan F3 masing-masing menunjukkan nilai IC_{50} sebesar 72,97 ppm, 91,27 ppm, dan 84,58 ppm, yang tergolong dalam kategori antioksidan kuat. Formula F4 sebagai kontrol negatif menunjukkan nilai IC_{50} yang sangat tinggi, sedangkan F5 (serum vitamin C) menunjukkan aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai IC_{50} sebesar 48,48 ppm.

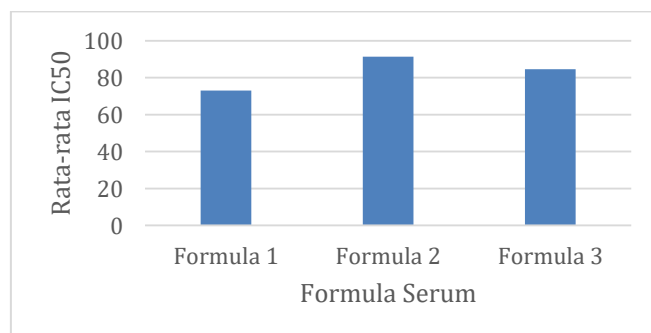
Formula F1 menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi di antara serum kombinasi, yang diduga dipengaruhi oleh rasio ekstrak kelor dan telang yang seimbang. Hasil uji One-Way ANOVA

menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$), yang mengindikasikan bahwa variasi rasio ekstrak memberikan pengaruh signifikan terhadap aktivitas antioksidan serum.

Perbedaan rasio ekstrak kelor dan telang menghasilkan variasi nilai IC_{50} pada masing-masing formula. Di antara serum kombinasi, formula F1 menunjukkan nilai IC_{50} paling rendah sehingga memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dibandingkan F2 dan F3. Uji *post hoc* menegaskan bahwa formula F1 berbeda signifikan dibandingkan F2 dan F3, sehingga rasio 1:1 dinilai memberikan potensi antioksidan yang paling optimal. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya (Satriyani, 2021) yang melaporkan bahwa aktivitas antioksidan yang lebih tinggi pada kombinasi ekstrak kelor dan telang diduga dipengaruhi oleh interaksi senyawa bioaktif, seperti flavonoid pada daun kelor dan antosianin pada bunga telang, yang dapat meningkatkan kemampuan dalam menangkap radikal bebas.

Tabel 5. Uji Aktivitas Antioksidan Serum

Sampel Serum	Waktu inkubasi (t=menit)	Rata-rata IC_{50} (ppm)	Tingkat Antioksidan
F1	25	72,97±0,8108	Kuat
F2	25	91,27±2,1752	Kuat
F3	25	84,58±1,5731	Kuat
F4	25	909,49±74,7912	Lemah
F5	25	48,48±1,0132	Sangat Kuat



Gambar 4. Grafik Aktivitas Antioskidan Serum Kombinasi Kelor dan Telang

KESIMPULAN

Serum kombinasi ekstrak kelor dan telang menghasilkan sediaan yang stabil secara fisik dengan pH 4,65–6,28, daya sebar 5,4–6,8 cm, dan viskositas 2164–2474 cP setelah *cycling test*. Aktivitas antioksidan serum menunjukkan nilai IC₅₀ berkisar antara 48,48–909,49 ppm. Formula F1 dengan rasio ekstrak kelor dan telang 1:1 memiliki aktivitas antioksidan tertinggi pada kategori kuat dan bersifat stabil, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai sediaan serum antioksidan.

DAFTAR PUSTAKA

Fadel, M.N., Setyowati, E., Besan, E.J., Rahmawati, I., 2024. Efektivitas Antidiabetes Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria Ternatea L.*) Metode Induksi Aloksan. *IJF Indonesia J. of Pharm.* 8,60–71. <https://doi.org/10.26751/ijf.v8i2.2251>

Hanifah, R., Sukmawati, S., Amalia, N., 2024. Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Serum Wajah Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera Lam.*) Dengan Metode Dpph. *J. of Pharm.* 6. <https://doi.org/10.36465/jop.v6i2.1204>

Herawati, E., Tri Wijayanti, E., Ari Budiretnani, D., 2025. Optimasi Suhu Dan Waktu Pengeringan Simplisia Daun Telang Sebagai Kandidat Antibakteri Alami. *JNM* 9, 37–45. <https://doi.org/10.29407/judika.v9i1.25200>

Hikmah, F.N., Malahayati, S., Nugraha, D.F., 2023. Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Serum Gel Ekstrak Bunga Melati (*Jasminum sambac L.*): Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Serum Gel Ekstrak Bunga Melati (*Jasminum sambac L.*). *pharmaceutical care and science* 3, 93–108. <https://doi.org/10.33859/jpcs.v3i2.248>

Indi Yatno, A.S.A., Permata, B.R., Fitriawati, A., 2024. Formulasi Sediaan Lip Balm Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia Calarabura L.*) Dan Uji Antioksidan Menggunakan Metode Dpph. *JKT* 5, 10204–10210. <https://doi.org/10.31004/jkt.v5i4.34717>

Krismayadi, K., Halimatushadyah, E., Apriani, D., Cahyani, M.F., 2024. Standarisasi Mutu Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum x africanum Lour.*). *pharmgen* 3, 67–81. <https://doi.org/10.56359/pharmgen.v3i2.333>

Manurung, B.L., Monica, E., Rollando, R., 2023. Formulasi Dan Evaluasi Antioksidan Daun Kelor (*Moringa Oleifer L.*) Dalam Sediaan Serum Dengan Metode Senyawa Radikal Dpph. *sbtek* 3, 66–77. <https://doi.org/10.33479/sb.v3i2.233>

Maturahmah, E., Prafiadi, S., Endriyani, I.Z., 2023. Pemanfaatan Tanaman Obat Herbal Di Kampung Petrus Kafiari, Kabupaten Manokwari, Papua Barat. *Adv* 1, 136–146. <https://doi.org/10.46799/adv.v1i3.95>

Nadia, S., Sari, N., Ginting, E., Azzahra, P., 2025. Skrining Fitokimia Dan Uji Aktifitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Nilam (*Pogostemon Cablin Benth*) Dengan Metode Dpph (2-2- Diphenyl-1-picrylhydrazyl). *fj* 5, 399–405. <https://doi.org/10.51771/fj.v5i2.1518>

Ningsih, N.N.S., Tutik, T., Amalia, P., 2024. Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Dan Etil Asetat Daun Asam Jawa (*Tamarindus Indica L.*) Dengan Metode BSLT (Brine Shrimp Lethality Test). *J.MedHealth* 10, 3640–3648. <https://doi.org/10.33024/jikk.v10i12.11990>

- Putri, N.M., Wiraningtyas, A., Mutmainah, P.A., 2021. Perbandingan Metode Ekstraksi Senyawa Aktif Daun Kelor (*Moringa Oleifera*): Metode Maserasi Dan Microwave-Assisted Extraction (Mae). *DI* 4. <https://doi.org/10.31602/dl.v4i2.5931>
- Putri, N.S., Limanan, D., Yulianti, E., Ferdinal, F., 2024. Perbandingan Uji Kapasitas Total Antioksidan Ekstrak Daun Kelor dengan Metode DPPH, FRAP, dan ABTS. *jsi* 6, 869–877. <https://doi.org/10.59141/jsi.v6i02.154>
- Putri, R.A.P., Supanto, 2025. Pengaruh Ekstrak *Moringa Oleifera* Terhadap Aktivitas Antioksidan Sediaan Serum. *ath* 10, 142–149. <https://doi.org/10.47219/ath.v10i1.461>
- Putri, S.H., Nadhilah, H., Juliadmi, D., Widyasanti, A., 2025. Aktivitas antioksidan ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) dan aplikasinya dalam sediaan serum. *AGROINTEK: Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 19, 445–454. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v19i2.20206>
- Raditya, G.B.A., Warditiani, N.K., 2023. Review: Potensi Sediaan Ekstrak Bunga Telang (*Citoria ternatea L.*) Sebagai Antioksidan. *WSNF* 2, 794–804. <https://doi.org/10.24843/WSNF.2022.v02.p63>
- Rahmawati, D. R., Ambari, Y., Ningsih, A., et al. (2024). Optimization of HPMC in serum gel containing butterfly pea flower extract (*Clitoria ternatea L.*) as facial moisturizer and its physical stability. *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*. <https://doi.org/10.37874/ms.v9i4.1652>
- Rahmawati, R., 2025. Strategi Intervensi Peningkatan Ketaatan Minum Obat Antihipertensi: Sebuah Tinjauan Pustaka: Strategi Intervensi Peningkatan Ketaatan Pengobatan Hipertensi. *BIKKM* 3, 131–141. <https://doi.org/10.20885/bikkm.vol3.iss1.art13>
- Satriyani, D.P.P., 2021. Review artikel: Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam.*). *J.FarMal* 4, 31–43. <https://doi.org/10.33024/jfm.v4i1.4263>
- Sianto, B.V., Rollando, R., Tambun, S.H., 2022. Uji Aktivitas Antikolesterol Kombinasi Ekstrak Daun Afrika *Vernonia amygdalina* dan Daun Pinus *Pinus merkusii* Secara In Vitro. *sbtek* 3, 322–333. <https://doi.org/10.33479/sb.v3i1.202>
- Suhaela, J., Nadjamuddin, M., Amar, M.I., Wahyuni, W., 2023. Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan dan SPF (*Sun Protection Factor*) Serum Ekstrak Etanol Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca L.*): *Antioxidant and Activity Test Formulation and SPF (Sun Protection Factor) Serum Ethanol Extract from Banana Peel (Musa paradisiaca L.)*. *J. Sains Kes.* 5, 915–924. <https://doi.org/10.25026/jsk.v5i6.2118>
- Sulistiawanti, N.L., Hairunnisa, H., 2025. Review: Perbedaan Penggunaan Pelarut Terhadap Nilai Rendemen yang Dihasilkan dengan Berbagai Metode Ekstraksi dalam Proses Ekstraksi. *An-Najat* 3, 213–231. <https://doi.org/10.59841/an-najat.v3i3.3169>
- Tungadi, R., Sy. Pakaya, M., D.as'ali, P.W., 2023. Formulasi dan Evaluasi Stabilitas Fisik Sediaan Krim Senyawa *Astaxanthin*. *IJPE* 3. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v3i1.14612>