

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Lingkungan Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman menunjukkan hasil tanaman yang akan digunakan yaitu tanaman daun kenikir dengan klasifikasi sebagai berikut:

Famili	: Asteraceae
Genus	: <i>Cosmos</i>
Spesies	: <i>Cosmos caudatus</i> Kunth
Nama Lokal	: Kenikir
Reference	: F.W.H. von Humboldt, A.J.A. Bonpland & C.S.Kunth, Nov. Gen. Sp., ed. fol., 4: 188 (1818)

Berdasarkan hasil determinasi diatas, menunjukkan bahwa tanaman yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah benar tanaman kenikir yang berasal dari famili *Asteraceae* dan spesies *Cosmos caudatus* Kunth yang mana hasil determinasi dapat dilihat pada lampiran 2.

B. Serbuk Simplisia

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun kenikir (*Cosmos caudatus*) segar sebanyak 5 kg daun kenikir segar, diperoleh 300 gram serbuk simplisia kering. Jumlah ini menunjukkan bahwa rendemen serbuk simplisia yang dihasilkan adalah sekitar 6% dari bobot awal bahan

segar. Susut bobot yang besar terutama disebabkan oleh tingginya kadar air dalam daun kenikir yang hilang selama proses pengeringan. Serbuk simplisia yang diperoleh memiliki tekstur halus, kering, serta mudah disimpan, sehingga siap digunakan untuk pembuatan formulasi sediaan serum. Untuk memperoleh hasil tersebut, daun kenikir terlebih dahulu melalui proses penyortiran [2].

Penyortiran dilakukan untuk memilih daun yang masih segar, utuh, dan bebas dari kotoran atau bagian yang rusak. Setelah itu, daun yang telah dipilih dikeringkan dengan cara diangin-anginkan di tempat teduh yang memiliki sirkulasi udara baik atau menggunakan oven bersuhu rendah (40°) agar kadar air dalam daun berkurang tanpa merusak senyawa aktifnya. Proses pengeringan ini bertujuan agar simplisia yang dihasilkan tahan lama, tidak mudah ditumbuhi mikroba, serta stabil dalam penyimpanan. Setelah daun benar-benar kering dan memiliki tekstur rapuh, tahap berikutnya adalah penghalusan dengan cara digiling menggunakan blender atau grinder. Serbuk yang dihasilkan kemudian diayak agar diperoleh ukuran partikel yang seragam. Dengan demikian, proses yang dimulai dari bahan segar sebanyak 5 kg ini akhirnya menghasilkan serbuk simplisia daun kenikir sebanyak 300 gram dengan kualitas yang memenuhi syarat untuk digunakan dalam penelitian dan formulasi sediaan serum [13].

C. Ekstrak Daun Kenikir

Rendemen dari suatu sampel sangat diperlukan untuk mengetahui seberapa banyak hasil ekstrak yang didapat selama proses ekstraksi. Sehingga

jika jumlah rendemen semakin banyak maka jumlah senyawa aktif yang terkandung didalamnya juga semakin banyak [79].

Tabel 4. 1 Hasil ekstrak daun kenikir

Pelarut	Berat Simplisia diekstraksi (g)	Bobot ekstrak kental	Rendemen
Etanol 96%	250 gram	43 gram	17,2%

Hasil rendemen berdasarkan tabel 4.1 yang diperoleh dari ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth) dengan berat ekstrak kental sebesar 43 gram dengan persentase rendemen 17,2%. Nilai ini tergolong baik karena melebihi standar umum rendemen yang dinyatakan baik jika lebih dari 10%, serta sesuai dengan Farmakope Herbal Indonesia yang menetapkan rendemen tidak kurang dari 7,2% [80]. Hasil ini tergolong lebih baik dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Astuti (2024) yang menggunakan metode serta pelarut serupa namun hanya menghasilkan rendemen sebesar 11,65% [40].

Rendemen yang diperoleh dari 250 gram simplisia dihasilkan melalui proses ekstraksi, yaitu pelarutan dan penarikan senyawa aktif menggunakan pelarut yang sesuai. Pada metode maserasi ini digunakan pelarut organik etanol 96% selama empat hari dengan sesekali pengadukan. Pengadukan bertujuan mempercepat tercapainya keseimbangan konsentrasi antara simplisia dan pelarut. Kadar senyawa yang dihasilkan lebih tinggi jika menggunakan pelarut etanol 96% itu disebabkan karena etanol merupakan pelarut dengan kepolaran tinggi, sehingga dapat mengekstraksi senyawa dengan kepolaran lebih tinggi pula [3]. Beberapa faktor yang dapat

mempengaruhi hasil rendemen ekstrak adalah pengeringan dengan suhu tinggi, pengayakan yang menyebabkan sebagian partikel terperangkap dalam media penyaring, dan pemilihan metode ekstraksi serta jenis pelarut yang digunakan [81].

D. Formulasi Sediaan Serum

Formulasi serum ekstrak daun kenikir yang digunakan pada penelitian ini merujuk pada penelitian yang dilakukan oleh Simorangkir *et al.*, (2024). Modifikasi dilakukan berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang dijadikan dasar dalam penentuan bobot tiap bahan [4]. Formulasi serum ekstrak daun kenikir pada penelitian ini terdiri dari tiga formula dengan variasi konsentrasi propilen glikol sebesar 15%, 20%, dan 25%. Pemilihan propilen glikol sebagai variabel bebas didasarkan pada perannya sebagai humektan yang mampu menarik serta mempertahankan kelembapan pada kulit, serta mengetahui pengaruhnya terhadap sifat fisik sediaan seperti viskositas, daya sebar, dan daya lekat. Konsentrasi ekstrak daun kenikir yang digunakan adalah 5% dengan xanthan gum sebagai gelling agent, natrium benzoat sebagai pengawet, serta trietanolamin sebagai penetral pH.

1. Evaluasi Fisik Sediaan Serum Ekstrak Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth)

Evaluasi fisik sediaan serum pada penelitian ini meliputi pengujian organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat dan viskositas. Evaluasi dilakukan untuk menjamin keamanan, mutu, serta efek yang dihasilkan dari sediaan serum [46]. Suatu sediaan dianggap baik apabila

memiliki karakteristik yang sesuai dengan rentang parameter yang telah ditetapkan. Pada penelitian ini, serum dari ekstrak daun kenikir diformulasikan dengan variasi konsentrasi propilenglikol sebagai humektan. Variasi tersebut digunakan untuk mengetahui sejauh mana propilenglikol mempengaruhi sifat fisik sediaan serum.

Adapun hasil evaluasi fisik sediaan serum dari ketiga formula tersebut yaitu:

a. Hasil Uji Organoleptis

Uji organoleptik bertujuan untuk menilai karakteristik suatu sediaan berdasarkan warna, aroma, dan bentuknya. Pada pengujian ini dilakukan pengamatan terhadap warna, bau, serta bentuk dari sediaan serum ekstrak etanol daun kenikir dengan variasi konsentrasi propilenglikol [3].

Tabel 4. 2 Hasil Uji Organoleptis

Formula	Hasil uji organoleptis		
	Bentuk	Warna	Aroma
FI	semi-cair homogen	Hijau Pekat	Khas Bahan Aktif
FII	semi-cair homogen	Hijau Pekat	Khas Bahan Aktif
FIII	semi-cair homogen	Hijau Pekat	Khas Bahan Aktif

Berdasarkan hasil evaluasi fisik serum pada tabel 4.2 uji organoleptik menunjukkan bahwa ketiga formula serum ekstrak daun kenikir dengan variasi konsentrasi propilen glikol (15%, 20%, dan 25%) memiliki karakteristik warna hijau pekat, aroma khas ekstrak,

dan bentuk semi-cair homogen. Warna hijau pekat yang dihasilkan pada uji organoleptis dari ketiga formula disebabkan karena ekstrak yang berwarna hijau serta basis serum yang digunakan menyebabkan hasil sediaan lebih buram. Aroma khas ekstrak yang dihasilkan pada ketiga formula disebabkan karena formulasi sediaan serum tidak ditambahkan bahan pewangi sehingga aroma yang dihasilkan sesuai dengan ekstrak daun kenikir. Konsistensi organoleptik ini mengindikasikan bahwa propilen glikol tidak mempengaruhi secara signifikan sifat visual serum, melainkan hanya berperan dalam kelembaban dan kestabilan sediaan [72].

b. Hasil Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan melihat komponen sediaan secara visual untuk memastikan keseragaman partikel kandungan dalam sediaan serum, sehingga semua zat aktif tersebar merata. sediaan dianggap homogen jika tidak ada partikel padat dan tidak mengalami penggumpalan [84].

Tabel 4. 3 Hasil Uji Homogenitas

Formulasi	Replikasi	Homogenitas	Keterangan
I	R1	Homogen	Tidak ada gumpalan atau partikel kasar
II	R1	Homogen	Tidak ada gumpalan atau partikel kasar
III	R1	Homogen	Tidak ada gumpalan atau partikel kasar

Berdasarkan tabel 4.3 hasil evaluasi homogenitas, semua formula yang diuji menunjukkan homogenitas yang baik, tanpa adanya partikel padat atau penggumpalan. Pengujian homogenitas pada semua formula menunjukkan hasil yang seragam tanpa adanya gumpalan maupun butiran kasar. Hal ini menunjukkan bahwa basis xanthan gum mampu mendistribusikan ekstrak secara merata, dan penambahan propilen glikol tidak menurunkan homogenitas. Pengujian homogenitas merupakan parameter penting karena menjamin pemerataan zat aktif dalam setiap dosis sediaan [80]. Hasil ini sesuai dengan penelitian Saputri *et al.*, 2024 yang menyatakan variasi konsentrasi propilen glikol tidak mempengaruhi homogenitas pada sediaan [72].

c. Hasil Uji pH

Pengukuran pH dilakukan guna mengetahui tingkat keasaman dari sediaan serum dan untuk mengetahui tingkat keamanan formula serum terutama jika digunakan pada kulit. Apabila pH sediaan terlalu asam, kulit berisiko mengalami iritasi, sedangkan pH yang terlalu basa dapat menyebabkan kulit menjadi kering [83]. Rentang pH normal kulit manusia berada pada kisaran 4,5–6,5 [67]. Oleh karena itu, pH serum sebaiknya berada dalam rentang tersebut agar tidak menimbulkan iritasi pada kulit.

Tabel 4. 4 Hasil uji pH

Replikasi	Uji pH		
	F1 (15%)	F2 (20%)	F3 (25%)
1.	5,46	6,32	5,08
2.	5,52	6,34	5,12
3.	5,42	6,32	5,10
Rata-rata	5,46	6,32	5,01

Hasil pengujian pada tabel diatas menunjukkan bahwa ketiga formula memenuhi persyaratan uji pH sediaan serum. Rentang pH yang diperoleh dari ketiga formula berada dalam kisaran 5,1–6,2. Nilai ini masih sesuai dengan standar pH kulit manusia yaitu 4,5–6,5 [67]. Hal ini menunjukkan bahwa serum aman digunakan dan tidak menimbulkan risiko iritasi maupun kekeringan pada kulit [83]. Peningkatan konsentrasi propilenglikol pada setiap formula menyebabkan penurunan nilai pH. Hal ini dikarenakan propilenglikol yang memiliki sifat asam (pH 3–6) dapat menurunkan pH xanthan gum yang sebelumnya telah dinetralkan oleh trietanolamin, sehingga pada formula F3 pH yang diperoleh lebih rendah [85].

d. Hasil Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar bertujuan untuk mengetahui kemampuan serum dalam menyebar di permukaan kulit saat diaplikasikan. Sediaan serum dikatakan baik apabila memiliki daya sebar pada kisaran 5–7 cm. Sifat penyebaran ini menjadi aspek penting dalam formulasi, karena berperan dalam mempengaruhi penghantaran bahan aktif ke

area target dengan dosis tepat serta memberikan kenyamanan dalam penggunaan [46].

Tabel 4. 5 Hasil uji daya sebar

Uji Daya Sebar (cm)			
Replikasi	F1 (15%)	F2 (20%)	F3 (25%)
1.	6,00	6,75	7,75
2.	7,00	7,05	7,00
3.	7,05	7,25	7,75
Rata-rata	6,68	7,01	7,05

Pada tabel 4.5 didapatkan hasil pengujian daya sebar serum berada pada rentang 5,2–7,0 cm. Rentang ini sesuai dengan standar sediaan topikal yang baik, yaitu 5–7 cm (Nurdianti *dkk.*, 2019). Semakin tinggi konsentrasi propilen glikol, daya sebar cenderung meningkat karena viskositas yang menurun [84]. Hal ini mempermudah serum diaplikasikan secara merata pada kulit dan mendukung efektivitas penghantaran zat aktif. Hasil ini sejalan dengan penelitian Simorangkir *et al.*, (2024) bahwa peningkatan humektan dapat meningkatkan kemampuan penyebaran sediaan [4].

e. Hasil Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dilakukan untuk mengetahui tingkat kekuatan sediaan untuk melekat di permukaan kulit setelah dioleskan. Semakin panjang waktu sediaan dapat bertahan di kulit, maka akan memberikan waktu maksimal agar senyawa aktif dapat berdifusi ke dalam kulit (Rianti *et al.*, 2020).

Tabel 4. 6 Hasil uji daya lekat

Uji Daya lekat (detik)			
Replikasi	F1 (15%)	F2 (20%)	F3 (25%)
1.	9,55	8,75	11,30
2.	8,45	9,10	11,56
3.	15,10	11,57	9,45
Rata-rata	11,03	9,80	10,77

Hasil uji daya lekat pada tabel 4.6 menunjukkan bahwa serum memiliki waktu lekat lebih dari 4 detik, sesuai dengan persyaratan daya lekat sediaan topikal [68]. Formula dengan konsentrasi propilen glikol lebih rendah (15%) memiliki daya lekat yang lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi 25%. Hal ini disebabkan karena viskositas yang lebih tinggi pada konsentrasi propilen glikol rendah membuat sediaan lebih lengket. Daya lekat yang baik penting untuk memastikan zat aktif memiliki waktu kontak cukup lama pada permukaan kulit.

f. Hasil Uji Viskositas

Pengujian viskositas pada evaluasi fisik produk kosmetik adalah salah satu uji terpenting, karena untuk mengetahui kemampuan sediaan mengalir keluar dari wadah, daya sebar, dan kemudahan sediaan untuk diaplikasikan. Semakin tinggi nilai viskositas, semakin besar pula hambatan cairan tersebut dalam mengalir [3].

Tabel 4. 7 Hasil uji viskositas

Uji Viskositas (cPs)			
Replikasi	F1 (15%)	F2 (20%)	F3 (25%)
1.	325	241	267
2.	300	274	383
3.	312	245	780
Rata-rata	312,3	253,3	476,6

Uji viskositas pada sediaan serum gel dilakukan dengan tiga kali pengulangan. Berdasarkan tabel 4.7 menunjukkan bahwa ketiga formula tersebut memenuhi kriteria viskositas yang ditetapkan untuk sediaan serum. Nilai viskositas pada formula mengalami perbedaan seiring meningkatnya konsentrasi propilen glikol. Formula dengan 15% propilen glikol memiliki viskositas lebih tinggi dibandingkan dengan formula 25%. Hal ini sesuai dengan teori bahwa peningkatan propilen glikol dapat menurunkan viskositas karena sifatnya sebagai kosolven yang menurunkan gaya kohesi antar molekul dalam sistem (Yuliani *dkk.*, 2020). Viskositas yang lebih rendah pada konsentrasi tinggi propilen glikol membuat serum lebih mudah menyebar dan diaplikasikan pada kulit. Terdapat beberapa faktor lain yang dapat mempengaruhi viskositas sediaan diantaranya adalah faktor mekanis seperti pengadukan pada saat pencampuran bahan, pemilihan zat pengental, proporsi fase terdispersi serta ukuran partikel [87].

E. Identifikasi Senyawa Flavonoid

Pengujian skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui keberadaan senyawa bioaktif dari ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus*) dalam sediaan

serum. Salah satu senyawa yang menjadi fokus utama adalah flavonoid, karena flavonoid diketahui memiliki peran penting sebagai antioksidan melalui mekanisme penangkapan radikal bebas [60].

Tabel 4. 8 Hasil Identifikasi Senyawa

Senyawa	Pereaksi	Hasil	Keterangan
Flavonoid	Mg dan HCL	Merah	Positif (+)

Pemeriksaan ini perlu dilakukan untuk memastikan bahwa proses formulasi tidak menghilangkan ataupun menurunkan kandungan flavonoid, sehingga sediaan serum tetap mempertahankan aktivitas farmakologinya sebagai antioksidan. Pengujian skrining fitokimia terhadap sediaan serum ekstrak daun kenikir dilakukan dengan menggunakan uji Shinoda, yaitu penambahan serbuk magnesium dan HCl pekat ke dalam sampel. Pada prinsipnya, senyawa flavonoid yang mengandung gugus karbonil pada struktur cincin aromatiknya akan mengalami reduksi oleh ion magnesium dalam suasana asam. Reaksi reduksi tersebut menghasilkan senyawa kompleks yang ditandai dengan perubahan warna larutan menjadi merah atau jingga [7]. Hasil pengujian menunjukkan bahwa serum ekstrak daun kenikir memberikan warna merah, sehingga dapat dipastikan bahwa sediaan masih mengandung senyawa flavonoid. Hasil ini sejalan dengan penelitian Putri *et al*, 2024 yang menyatakan ekstrak daun kenikir (*Cosmos caudatus*) mengandung senyawa flavonoid tinggi [82].

F. Uji Aktivitas Antioksidan

1. Pengukuran Panjang Gelombang Maksimum Larutan DPPH

Penentuan panjang gelombang maksimum (λ_{maks}) merupakan tahap krusial dalam analisis aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). Hasil pengukuran spektrum pada penelitian ini menunjukkan bahwa larutan DPPH memiliki puncak serapan maksimum pada panjang gelombang 518 nm dengan absorbansi 0,685. Nilai ini konsisten dengan karakteristik khas DPPH yang dilaporkan memiliki λ_{maks} pada rentang 515–520 nm [88]. Keberadaan puncak serapan yang tajam di daerah ini disebabkan oleh struktur radikal bebas stabil DPPH yang mengandung cincin aromatik dengan gugus nitro, sehingga menghasilkan transisi elektron yang memberikan warna ungu pekat pada larutan [89].

Absorbansi pada λ_{maks} digunakan sebagai dasar untuk menghitung penurunan intensitas warna akibat interaksi dengan senyawa antioksidan. Semakin tinggi kemampuan senyawa dalam mendonorkan atom hidrogen atau elektron, maka semakin besar reduksi radikal DPPH menjadi bentuk non-radikal (DPPH-H), yang ditandai dengan penurunan absorbansi pada λ_{maks} [89]. Oleh karena itu, pengukuran pada panjang gelombang optimum ini memberikan sensitivitas dan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan jika pengukuran dilakukan pada panjang gelombang lain. Nilai absorbansi yang relatif kecil pada daerah ini menegaskan bahwa

puncak serapan utama larutan DPPH berada di sekitar 518 nm dan tidak terdapat interferensi signifikan pada panjang gelombang lainnya [81].

Hasil pengukuran ini menegaskan bahwa λ_{maks} DPPH berada pada 518 nm, sehingga pengukuran aktivitas antioksidan pada penelitian ini akan dilakukan pada panjang gelombang tersebut. Penentuan λ_{maks} yang sesuai sangat penting untuk memastikan keandalan data, terutama dalam menghitung persen inhibisi dan menentukan nilai IC_{50} sampel uji. Pemilihan λ_{maks} yang tidak tepat dapat menghasilkan perbedaan signifikan pada hasil analisis, sehingga tahap ini menjadi landasan metodologis dalam keseluruhan pengujian aktivitas antioksidan. Adapun hasil pengukuran Panjang gelombang dapat dilihat pada gambar 4.1.

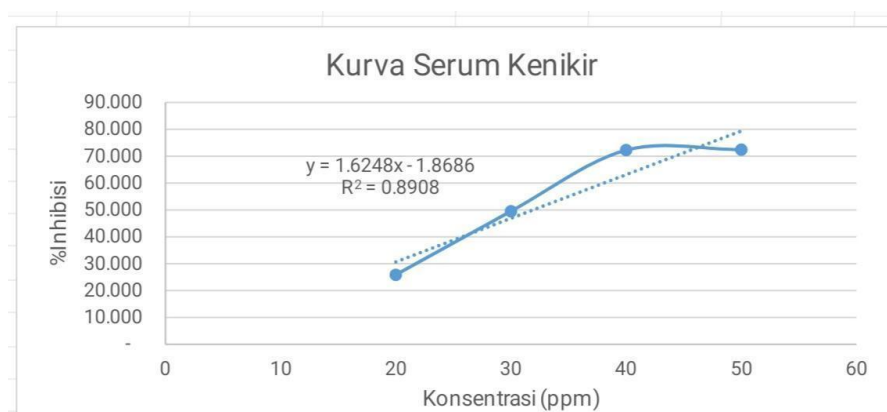
2. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Serum Ekstrak Daun Kenikir

Pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak daun kenikir dengan metode DPPH bertujuan untuk menilai potensi penangkap radikal bebas serta memastikan bahwa aktivitas biologis ekstrak tetap terjaga setelah diformulasikan ke dalam sediaan serum. Pengukuran dilakukan pada lima variasi konsentrasi, yaitu 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm. Pembuatan variasi konsentrasi tersebut bertujuan untuk menentukan nilai IC_{50} , yang diperoleh melalui persamaan matematis berdasarkan hubungan atau korelasi antara persen inhibisi dan konsentrasi ekstrak [91]. Pengujian ini menghasilkan data absorbansi pada berbagai konsentrasi yang kemudian dihitung persen inhibisinya. Nilai persen inhibisi pada konsentrasi 10–50 ppm dihitung

menggunakan rumus: % Inhibisi = $(\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi sampel}) / \text{Absorbansi kontrol} \times 100\%$ [60].

Tabel 4. 9 Nilai Absorbansi & %Inhibisi serum ekstrak kenikir

Absorbansi Kontrol (DPPH)	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi Sampel	% Inhibisi
0,685	20	0,508	25,91
	30	0,346	49,49
	40	0,190	72,26
	50	0,189	72,41



Gambar 4. 1 Hubungan konsentrasi(ppm) dengan % inhibisi pada sampel uji serum

Berdasarkan Tabel 4. 9 menunjukkan adanya peningkatan persen inhibisi seiring dengan bertambahnya konsentrasi. Pada konsentrasi 20 ppm persen inhibisi tercatat sebesar 25,91% dan terus meningkat hingga mencapai 72,41% pada konsentrasi 50 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang ditambahkan, semakin besar kemampuannya dalam meredam radikal bebas DPPH [89]. Namun, pada konsentrasi 10 ppm diperoleh nilai persen inhibisi negatif (-9,64%), yang mengindikasikan bahwa absorbansi sampel lebih tinggi dibandingkan kontrol. Fenomena ini dapat terjadi akibat adanya interferensi warna atau

senyawa lain dalam ekstrak yang pada konsentrasi rendah justru menambah serapan cahaya pada panjang gelombang maksimum DPPH. Selain itu, kemungkinan lain adalah adanya variasi teknis dalam proses pengukuran, seperti perbedaan waktu inkubasi, homogenitas larutan, atau pengaruh baseline spektrofotometer.

Peningkatan persen inhibisi yang signifikan pada rentang 20–50 ppm menunjukkan bahwa ekstrak daun kenikir mengandung senyawa aktif yang mampu mendonorkan atom hidrogen atau elektron untuk menetralkan radikal DPPH, sehingga absorbansi pada panjang gelombang 518 nm menurun. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan uji yang digunakan maka akan semakin besar penghambatan radikal bebas yang terjadi [90]. Mekanisme ini erat kaitannya dengan kandungan senyawa fenolik dan flavonoid dalam daun kenikir yang telah dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan tinggi [82]. Senyawa tersebut dapat berperan sebagai donor proton atau elektron, sehingga radikal bebas DPPH yang berwarna ungu dapat tereduksi menjadi bentuk non-radikal (DPPH-H) berwarna kuning pucat [86]. Berdasarkan klasifikasi aktivitas antioksidan, nilai inhibisi di atas 70% mengindikasikan bahwa ekstrak daun kenikir memiliki aktivitas antioksidan yang tergolong kuat.

Nilai IC₅₀ yang didapatkan dari persamaan regresi linier pada gambar 4.2 dihasilkan nilai $y = 1.6248x + 1.8686$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0.8908$ diperoleh nilai IC₅₀ sebesar 31.923 µg/mL. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh sari *et al* (2024), yang

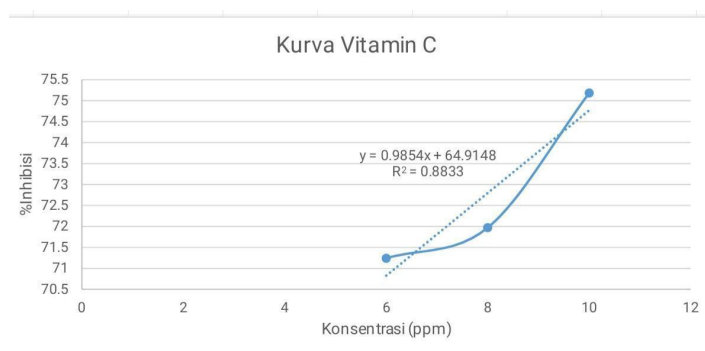
menyebutkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun kenikir dengan metode DPPH menunjukkan nilai IC₅₀ 25,212 ppm yang berada dalam kategori sangat kuat [8]. Pada penelitian sediaan face mist dari ekstrak daun kenikir menunjukkan aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀ yang bervariasi sesuai konsentrasi ekstrak dalam formula, yaitu formula I sebesar 28,19 ppm, formula II sebesar 22,05 ppm, dan formula III sebesar 19,30 ppm. Hal ini memperkuat potensi daun kenikir sebagai sumber alami antioksidan serta kandungan senyawa bioaktif yang dimiliki ekstrak daun kenikir seperti quercetin, luteolin, dan derivat flavonoid lainnya.

3. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Vitamin C

Pada penelitian ini menggunakan vitamin C sebagai pembanding karena vitamin C merupakan antioksidan alami relatif aman dan tidak menimbulkan toksisitas serta harganya yang murah [91]. Penggunaan kontrol positif pada pengujian aktivitas antioksidan untuk mengetahui seberapa kuat potensi antioksidan yang ada pada serum wajah ekstrak etanol daun kenikir jika dibandingkan dengan vitamin C. Apabila nilai IC₅₀ sampel sama atau mendekati nilai IC₅₀ pembanding maka dapat dikatakan bahwa sampel berpotensi sebagai salah satu alternatif antioksidan yang sangat kuat [91]. Hasil uji aktivitas antioksidan pada vitamin C dapat dilihat pada Tabel 4.10 Nilai absorbansi yang didapat kemudian dihitung %inhibisinya untuk memperoleh kurva regresi linear dan persamaannya dengan konsentrasi sebagai sumbu x dan %inhibisi sebagai sumbu y [87].

Tabel 4. 10 Nilai Absorbansi & %Inhibisi Vitamin C

Absorbansi kontrol (DPPH)	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi Sampel	% Inhibisi
0,685	6	0,197	71,24
	8	0,192	71,98
	10	0,170	75,18



Gambar 4. 2 Hubungan konsentrasi(ppm) dengan % inhibisi pada sampel Vitamin C

Hasil pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi sampel berbanding lurus dengan persentase inhibisi yang dihasilkan. Pada konsentrasi 2 ppm persentase inhibisi yang diperoleh sebesar 16,37%, kemudian meningkat tajam pada konsentrasi 4 ppm menjadi 69,34%. Selanjutnya, pada konsentrasi 6–10 ppm persentase inhibisi cenderung stabil dalam kisaran 71,24–75,18%. Pola ini menunjukkan bahwa sampel memiliki kemampuan mereduksi radikal bebas DPPH secara efektif, dengan kecenderungan mendekati kondisi plateau pada konsentrasi tinggi [86].

Berdasarkan gambar 4.1 nilai IC₅₀ diperoleh dari persamaan regresi linear yang didapat dengan mengganti y dengan 50 pada persamaan tersebut. Persamaan regresi linier yang dihasilkan adalah $y = 0.9854x +$

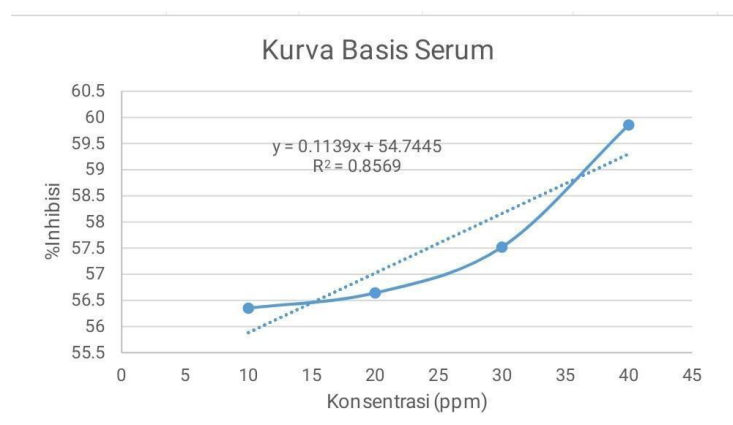
64.915 dengan koefisien determinasi $R^2 = 0.8833$ diperoleh nilai IC_{50} sebesar 15.135 $\mu\text{g/mL}$. Nilai ini mengindikasikan bahwa pada konsentrasi tersebut sampel mampu menghambat radikal bebas DPPH sebesar 50% dengan kategori aktivitas antioksidan sangat kuat, hal ini dikarenakan vitamin C merupakan senyawa tunggal yang lebih murni sedangkan ekstrak etanol daun kenikir masih terdiri dari banyak senyawa seperti flavonoid, polifenol dan tanin [60].

4. Hasil pengukuran aktivitas antioksidan basis serum (tanpa ekstrak kenikir)

Pengujian basis serum pada penelitian ini diformulasikan tanpa penambahan ekstrak daun kenikir, namun tetap diuji aktivitas antioksidannya menggunakan metode DPPH sebagai pembanding. Pengukuran dilakukan dengan panjang gelombang maksimum sebesar 518 nm pada lima variasi konsentrasi, yaitu 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm. Tujuan pembuatan variasi konsentrasi adalah mencari nilai IC_{50} dengan menggunakan persamaan matematis yang didapatkan melalui korelasi antara inhibisi dan konsentrasi ekstrak [91]. Perhitungan % inhibisi dilakukan dengan menggunakan rumus: $\% \text{ Inhibisi} = (\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi sampel}) / \text{Absorbansi kontrol} \times 100\%$. Hasil uji pada tabel 4.11 menunjukkan bahwa basis serum masih memiliki persen inhibisi terhadap radikal bebas DPPH dengan nilai berkisar antara 56–62% pada konsentrasi 10–50 ppm.

Tabel 4. 11 Hasil uji aktivitas antioksidan basis serum

Absorbansi kontrol (DPPH)	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi Sampel	% Inhibisi
0,685	10	0,299	56,35
	20	0,297	56,64
	30	0,291	57,52
	40	0,275	59,85



Gambar 4. 3 Hubungan konsentrasi(ppm) dengan % inhibisi pada sampel uji basis serum

Nilai absorbansi yang didapat kemudian dihitung %inhibisinya untuk memperoleh kurva regresi linear dan persamaannya dengan keterangan konsentrasi sebagai sumbu x dan %inhibisi sebagai sumbu y. Kurva dapat dilihat pada gambar 4.3. Analisis IC_{50} dihitung berdasarkan persamaan regresi linier yang diperoleh dengan memplot konsentrasi larutan uji dan persen peredaman DPPH sebagai parameter untuk aktivitas antioksidan. Linieritas kurva kalibrasi yang dihasilkan adalah $y = 0.1139x + 54.7445$ dengan regresi sebesar 0.8569. Hasil perhitungan menunjukkan nilai IC_{50} sebesar 41.659 $\mu\text{g/mL}$ yang tergolong antioksidan dengan klasifikasi kuat. Pada basis serum tidak mengandung ekstrak, akan tetapi hasil uji aktivitas antioksidan pada basis diperoleh hasil antioksidan yang

kuat. Hal ini dapat disebabkan karena adanya kontaminasi atau faktor lain seperti kandungan bahan tambahan yang menyebabkan basis mengandung antioksidan, yang seharusnya pada basis tidak memiliki aktivitas antioksidan. Pada formula basis dinilai bersifat oksidan karena dalam formulanya memiliki molekul yang tidak stabil yang hanya memiliki satu atau lebih elektron bebas (elektron yang tidak berpasangan) yang menyebabkan basis mengandung aktivitas antioksidan namun tidak ada peluruhan warna dari warna ungu menjadi warna kuning [60].

G. Analisis Data

Data hasil pengujian yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara statistik menggunakan SPSS untuk mengetahui ada atau tidak adanya pengaruh dari variasi konsentrasi propilen glikol. Analisis data dilakukan dengan uji Shapiro wilk untuk mengetahui normalitas data dan uji Levene test untuk mengetahui kehomogenan dari data yang dihasilkan. Kemudian dilanjutkan dengan uji *One Way ANOVA*, jika data tidak berdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji non parametrik kruskal-wallis [40].

1. Analisis Statistik pH

Tabel 4. 12 Hasil Analisis Uji Normalitas pH

Formula	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	<i>Shapiro-Wilk</i> <i>Sig.</i>	Interpretasi	Keterangan
F I	0,219	0,780	$p > 0,05$	Normal
FII	0,385	0,000	$p < 0,05$	tidak Normal
FIII	0,175	1,000	$p > 0,05$	Normal

Uji normalitas dengan Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data Formula 1 ($p = 0,780$) dan Formula 3 ($p = 1,000$) berdistribusi normal ($p > 0,05$), sedangkan Formula 2 ($p = 0,000$) tidak berdistribusi normal ($p <$

0,05). Oleh karena itu terdapat data yang tidak normal, maka analisis dilanjutkan menggunakan uji non-parametrik Kruskal-Wallis [3].

Tabel 4. 13 Hasil Analisis Uji Kruskal-wallis Daya Sebar

<i>Kruskal-Wallis</i>	Interpretasi	Keterangan
0,027	$p < 0,05$	Terdapat perbedaan signifikan

Hasil uji Kruskal-Wallis pada tabel 4.13 menunjukkan nilai signifikansi 0,027 ($p < 0,05$) hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan nilai pH antara ketiga formula. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi propilen glikol mempengaruhi nilai pH sediaan serum ekstrak daun kenikir. Hasil ini sejalan dengan penelitian Kresnawati *et al.*, 2022 yang menyatakan bahwa variasi konsentrasi propilenglikol berpengaruh terhadap parameter pH [85].

2. Analisis Statistik Daya Sebar

Tabel 4. 14 Hasil Analisis Uji Normalitas Daya Sebar

Formula	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	<i>Shapiro-Wilk</i> <i>Sig.</i>	Interpretasi	Keterangan
FI	0,253	0,637	$p > 0,05$	Normal
FII	0,253	0,637	$p > 0,05$	Normal
FIII	0,292	0,463	$p > 0,05$	Normal

Berdasarkan uji Shapiro-Wilk, seluruh data dari Formula 1, Formula 2, dan Formula 3 menunjukkan nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 ($p = 0,637$; $p = 0,637$; $p = 0,463$). Hal ini mengindikasikan bahwa data dari ketiga kelompok berdistribusi normal. Data yang telah memenuhi uji normalitas kemudian dianalisis dengan *Levene's Test* untuk menguji homogenitas dan memastikan bahwa variasi antar formula memiliki kesamaan [40].

Tabel 4. 15 Hasil Analisis Uji Homogenitas Daya Sebar

<i>Levene Statistic Sig.</i>	Interpretasi	Keterangan
0,454	$p > 0,05$	Homogen

Berdasarkan tabel 4.15 hasil uji Levene's Test menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,454 ($p > 0,05$), yang berarti ketiga kelompok memiliki varians yang homogen. Dengan demikian, asumsi homogenitas terpenuhi dan analisis dapat dilanjutkan dengan uji ANOVA .

Tabel 4. 16 Hasil Analisis Uji Anova Daya Sebar

<i>Sig.</i>	Interpretasi	Keterangan
0,729	$p > 0,05$	Tidak Terdapat Perbedaan Signifikan

Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,729 ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara Formula 1, Formula 2, dan Formula 3 terhadap parameter daya sebar. Hasil analisis menunjukkan bahwa variasi konsentrasi propilen glikol tidak menyebabkan perbedaan bermakna terhadap daya sebar serum ekstrak daun kenikir namun masih dalam rentang nilai daya sebar yang sesuai. Temuan ini sejalan dengan penelitian Rahmawati *et al.*, (2018) yang melaporkan bahwa perbedaan konsentrasi basis dalam rentang tertentu tidak selalu menimbulkan perubahan signifikan pada daya sebar, terutama jika konsentrasi bahan pengental masih berada pada batas optimal. Hal ini dapat menjelaskan mengapa meskipun terdapat variasi formula, hasil daya sebar antar kelompok tidak menunjukkan perbedaan signifikan.

3. Analisis Statistik Daya Lekat

Tabel 4. 17 Analisis Uji Normalitas Daya Lekat

Formula	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	<i>Shapiro-Wilk</i> <i>Sig.</i>	Interpretasi	Keterangan
F I	0,307	0,394	$p > 0,05$	Normal
FII	0,385	0,000	$p < 0,05$	Tidak Normal
FIII	0,280	0,520	$p > 0,05$	Normal

Uji normalitas dengan Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data Formula 1 ($p = 0,394$) dan Formula 3 ($p = 0,520$) berdistribusi normal ($p > 0,05$), sedangkan Formula 2 ($p = 0,000$) tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$). Karena terdapat satu kelompok yang tidak berdistribusi normal, maka analisis dilanjutkan menggunakan uji non-parametrik Kruskal-Wallis.

Tabel 4. 18 Analisis Uji Kruskal-wallis Daya Lekat

<i>Kruskal-Wallis</i>	Interpretasi	Keterangan
0,111	$p > 0,05$	Tidak terdapat perbedaan signifikan

Berdasarkan hasil uji Kruskal-Wallis pada tabel 4.18 menunjukkan nilai signifikansi 0,111 ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan yang artinya variasi konsentrasi propilenglikol dalam ketiga formulasi sediaan serum tidak berpengaruh terhadap nilai daya lekat [92]. Daya lekat sediaan topikal ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu sifat fisikokimia basis, viskositas, dan kemampuan bahan aktif membentuk ikatan dengan kulit. Sediaan dengan viskositas lebih tinggi umumnya memiliki daya lekat lebih besar karena membutuhkan waktu lebih lama untuk terlepas dari kulit [90]. Meskipun demikian, hasil uji peringkat menunjukkan bahwa Formula 1 memiliki

kecenderungan daya lekat lebih tinggi dibanding Formula 2 dan Formula 3. Hal ini dapat dihubungkan dengan perbedaan komposisi bahan yang mempengaruhi viskositas maupun konsistensi sediaan. Namun, perbedaan tersebut tidak cukup besar untuk menghasilkan perbedaan signifikan secara statistik.

4. Analisis Statistik Viskositas

Tabel 4. 19 Hasil Analisis Uji Normalitas Viskositas

Formula	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>	<i>Shapiro-Wilk</i> <i>Sig.</i>	Interpretasi	Keterangan
FI	0,178	0,956	$p > 0,05$	Normal
FII	0,345	0,213	$p > 0,05$	Normal
FIII	0,303	0,415	$p > 0,05$	Normal

Hasil uji Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data dari Formula 1 ($p = 0,956$), Formula 2 ($p = 0,213$), dan Formula 3 ($p = 0,415$) memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, data dari ketiga formula berdistribusi normal. Data yang telah memenuhi uji normalitas kemudian dianalisis dengan *Levene's Test* untuk menguji homogenitas dan memastikan bahwa variasi antar formula memiliki kesamaan.

Tabel 4. 20 Hasil Analisis Uji Homogenitas Viskositas

<i>Levene Statistic Sig.</i>	Interpretasi	Keterangan
0,235	$p > 0,05$	Homogen

Hasil uji Levene's Test menunjukkan bahwa berdasarkan *mean* nilai signifikansi adalah 0,013 ($p < 0,05$), dan berdasarkan *trimmed mean* nilai signifikansi 0,016 ($p < 0,05$), sehingga mengindikasikan adanya varians yang tidak homogen. Namun, jika dihitung berdasarkan *median*, nilai signifikansi sebesar 0,235 ($p > 0,05$), yang berarti varians dianggap homogen. Oleh karena itu, hasil uji ANOVA dapat dilakukan.

Tabel 4. 21 Hasil Analisis Uji Anova Viskositas

<i>Sig.</i>	Interpretasi	Keterangan
0,268	$p > 0,05$	Tidak Terdapat Perbedaan Signifikan

Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai signifikansi 0,268 ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan viskositas antara ketiga formula. Artinya variasi konsentrasi propilenglikol dalam sediaan tidak berpengaruh terhadap nilai viskositas. Meskipun analisis deskriptif menunjukkan bahwa Formula 3 memiliki viskositas tertinggi dan Formula 2 terendah, hasil uji statistik menunjukkan bahwa perbedaan tersebut tidak bermakna. Hal ini dapat disebabkan oleh jumlah sampel yang relatif kecil ($n = 3$ per formula) sehingga variasi antar replikasi tidak cukup besar untuk menghasilkan perbedaan signifikan. Penelitian sebelumnya oleh Rahmawati *et al.*, 2018 juga menunjukkan bahwa variasi kecil dalam komposisi basis atau bahan pengental tidak selalu berdampak signifikan terhadap viskositas, terutama jika konsentrasi masih berada dalam rentang optimal. Hasil penelitian ini sejalan dengan teori tersebut, dimana meskipun terdapat variasi antar formula, nilai viskositas ketiganya tetap berada dalam kisaran yang relatif sama.