

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kulit merupakan organ terbesar pada tubuh manusia yang berperan penting sebagai pelindung terhadap faktor eksternal, membantu untuk mengatur suhu tubuh, menjaga keseimbangan cairan, serta mencegah masuknya zat berbahaya dan mikroorganisme (Pharmacia et al., 2024). Kulit memiliki fungsi untuk melindungi organ tubuh di bawahnya dari gangguan atau rangsangan luar serta sebagai tempat ekskresi keluarnya keringat. Namun, keseimbangan fungsi kulit dapat terganggu akibat berbagai faktor, baik internal maupun eksternal. Salah satu gangguan yang umum terjadi adalah kondisi kulit kering (Rahmawaty, 2020).

Xerosis cutis atau kulit kering adalah kondisi kulit terasa kering, kasar, dan hilangnya elastisitas akibat berkurangnya kelembaban dan kadar air pada lapisan kulit luar. Beberapa faktor yang menjadi penyebab utama kondisi kulit kering antara lain pengaruh lingkungan, perubahan hormon, kondisi medis tertentu, dan kebiasaan perawatan kulit yang kurang tepat. Upaya untuk menangani kondisi ini, penggunaan pelembap atau emolien menjadi salah satu metode yang paling umum digunakan dalam pengembangan produk perawatan kulit (Wulaningsih et al., 2023).

Emolien merupakan komponen penting dalam formulasi kosmetik, khususnya untuk kulit kering karena berfungsi untuk menghaluskan, melembapkan, dan melindungi kulit dengan membentuk lapisan pelindung yang menghambat penguapan air dari permukaan kulit (trans-epidermal water loss/TEWL). Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan minyak alami telah banyak di gunakan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan formulasi kosmetik dan produk kecantikan. Hal ini disebabkan oleh kandungan nutrisi yang tinggi dan manfaat yang dimiliki sehingga dapat dijadikan bahan baku utama dalam pengembangan produk kosmetik. Oleh karena itu, minyak alami

semakin populer digunakan sebagai bahan aktif dalam berbagai inovasi pembuatan produk kosmetik (Kusumawardhani & Fitri, 2023).

Salah satu bahan alami yang memiliki potensial besar sebagai emolien adalah minyak jojoba (*Simmondsia chinensis*), yang merupakan minyak nabati yang diperoleh dari ekstrak biji tanaman jojoba. Minyak jojoba (*Simmondsia chinensis*) dikenal memiliki berbagai khasiat yang sangat baik untuk tubuh dan Kesehatan kulit. Minyak jojoba mengandung vitamin E, vitamin B kompleks, serta flavonoid yang berperan sebagai antioksidan yang mampu untuk melindungi kulit dari paparan radikal bebas (Lutfiyani et al., 2020). Selain itu, minyak Jojoba diketahui memiliki stabilitas yang tinggi terhadap proses oksidasi dan degradasi. Kandungan utamanya berupa wax esters yang didalamnya memiliki struktur kimia yang menyerupai sebum alami kulit, sehingga memiliki potensi untuk digunakan sebagai bahan pelembap kulit (Rakhma et al., 2021).

Selain sebagai emolien, minyak jojoba juga berpotensi sebagai antioksidan karena memiliki kandungan senyawa seperti vitamin E, flavonoid, dan fenol. Senyawa antioksidan berfungsi melindungi kulit dari kerusakan yang disebabkan oleh stres oksidatif akibat paparan radikal bebas, yang dapat memicu penuaan dini, peradangan, serta degradasi struktur kulit. Oleh karena itu, pengujian aktivitas antioksidan, misalnya melalui metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl), sangat penting dilakukan untuk mengetahui kemampuan suatu sediaan serum dalam menetralkan radikal bebas, sekaligus meningkatkan efektivitas dan nilai tambah dari produk kosmetik yang akan dikembangkan ((Lutfiyani et al., 2020).

Serum wajah merupakan salah satu bentuk sediaan kosmetik yang mengandung konsentrasi zat aktif tinggi dan memiliki kemampuan menembus kulit lebih dalam untuk mengirimkan zat aktif ke dalam kulit. Sediaan ini biasanya memiliki viskositas rendah dan bekerja dengan membentuk lapisan tipis dipermukaan kulit sebagai media penghantaran. Salah satu keunggulan menggunakan sediaan serum yaitu zat aktif yang terkandung lebih banyak dibandingkan sediaan kosmetik lainnya sehingga memberikan efek yang lebih cepat dan lebih efektif dalam menangani masalah kulit (Hidayah et al., 2021).

Oleh karena itu, pengembangan serum wajah berbasis minyak jojoba dapat menjadi alternatif yang menjanjikan untuk mengatasi masalah kulit kering secara alami.

Dalam proses pengembangan produk kosmetik, tidak hanya efektivitas bahan aktif yang perlu diperhatikan, tetapi juga stabilitas fisik sediaan. Uji stabilitas berperan penting dalam pengembangan formulasi kosmetik, memberikan informasi mengenai potensi ketidakstabilan sediaan atau ketidakcocokan antar bahan dalam komposisi produk (Liandhajani et al., 2022). Stabilitas fisik mencakup uji organoleptik, pH, viskositas, serta kestabilan selama penyimpanan. Oleh sebab itu, evaluasi terhadap stabilitas fisik sediaan serum sangat penting untuk memastikan mutu produk selama masa penyimpanan.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk mengembangkan sediaan serum wajah berbasis minyak jojoba sebagai emolien alami dan mengevaluasi stabilitas fisik sediaan serum, serta mengkaji aktivitas antioksidannya. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan produk sediaan kosmetik alami yang efektif, aman, dan stabil secara fisik, serta memiliki kemampuan antioksidan yang baik dalam mengatasi kulit kering.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil uji stabilitas fisik dari sediaan serum wajah berbasis minyak jojoba (*Simmondsia chinensis*)?
2. Berapa nilai IC_{50} hasil uji antioksidan sediaan serum wajah berbasis minyak jojoba (*Simmondsia chinensis*) dengan metode DPPH?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengevaluasi stabilitas fisik sediaan serum wajah berbasis minyak jojoba (*Simmondsia chinensis*).
2. Untuk mengetahui berapa nilai IC_{50} hasil uji antioksidan sediaan serum wajah berbasis minyak jojoba (*Simmondsia chinensis*) dengan metode DPPH.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis:

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan ilmiah dibidang farmasi dan kosmetik, khususnya dalam pengembangan serum wajah dari bahan alami. Hasilnya diharapkan dapat menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini memberikan pilihan formulasi serum wajah yang aman, stabil, dan cocok untuk kulit kering. Selain itu, hasilnya dapat menjadi referensi bagi industri kosmetik dalam pengembangan produk berbasis minyak jojoba sebagai bahan alami yang bermanfaat untuk kulit.

3. Manfaat Sosial

Penelitian ini dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya menggunakan produk perawatan kulit dari bahan alami untuk mencegah dan mengurangi risiko iritasi. Hal ini juga mendorong pemanfaatan bahan alam secara bijak serta mendukung tumbuhnya produk kosmetik lokal yang ramah lingkungan.

E. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Penelitian ini terbatas pada formulasi dan evaluasi sediaan serum wajah berbasis minyak jojoba (*Simmondsia chinensis*) sebagai emolien. Evaluasi mencakup uji stabilitas fisik seperti uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, dan viskositas, serta uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH pada sediaan serum yang telah diformulasikan. Penelitian ini tidak mencakup uji klinis sediaan serum maupun uji keamanan secara in vivo, karena seluruh pengujian ini dilakukan secara in vitro di laboratorium.

F. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam skripsi ini terdiri dari tiga bab utama. Bab pertama, yaitu pendahuluan yang membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup dan batasan penelitian, serta sistematika Penulisan. Pada bab kedua, yaitu tinjauan Pustaka, yang membahas mengenai definisi tanaman Jojoba, ekstraksi, antioksidan, kulit,

sediaan serum wajah, metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil), formula, monografi bahan, dan hipotesis penelitian. Dan pada bab ketiga, yaitu metodologi penelitian yang mencakup jenis penelitian, lokasi dan waktu penelitian, populasi dan sampel, variabel penelitian, definisi operasional, kerangka konseptual, alat dan bahan, prosedur penelitian, serta teknik analisis data.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi Tanaman Jojoba

Minyak Jojoba (*Simmondsia chinensis*) merupakan salah satu emolien alami yang sangat potensial dalam dunia kosmetik. Minyak jojoba mengandung vitamin E, vitamin B kompleks, asam palmitat 0,3%, asam palmitoleat 0,3 %, asam stearat 0,2%, asam oleat 9,3%, dan sejumlah metabolit sekunder lainnya. Contohnya polifenol, flavonoid, terpen, serta senyawa fenolik yang sangat tinggi. Biji dari tanaman jojoba memiliki antioksidan yang tinggi sehingga baik untuk kulit (Lutfiyani, 2021).



Gambar 2.1: Tanaman Biji Jojoba (Sumber: (Lutfiyani, 2021))

1. Klasifikasi Tanaman Jojoba

Berikut adalah klasifikasi tanaman jojoba (*Simmondsia chinensis*):

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Caryophyllales
Famili	: Simmondsiaceae
Genus	: Simmondsia
Spesies	: <i>Simmondsia chinensis</i>

(Lutfiyani, 2021)

2. Morfologi

Tanaman jojoba merupakan tumbuhan hijau yang secara alami tumbuh di wilayah padang pasir, khususnya di bagian barat laut Meksiko, California, dan Arizona. Tanaman ini menghasilkan buah berwarna cokelat dengan tekstur kasar serta memiliki daun berwarna biru kehijauan. Umumnya tanaman Jojoba yang telah dewasa dapat mencapai ketinggian hingga 10–15 meter dan dapat menghasilkan sekitar 5–10 kg biji setiap musimnya (Lutfiyani, 2021).

3. Kandungan Kimia

Minyak jojoba mengandung berbagai senyawa bioaktif, di antaranya vitamin E, vitamin B kompleks, serta asam lemak seperti asam palmitat (0,3%), asam palmitoleat (0,3%), asam stearat (0,2%), dan asam oleat (9,3%). Selain itu, minyak jojoba juga kaya akan metabolit sekunder seperti polifenol, flavonoid, terpen, serta senyawa fenolik yang tinggi. Kandungan antioksidan dalam biji jojoba menjadikannya bahan yang bermanfaat untuk menjaga kesehatan dan perlindungan kulit (Lutfiyani, 2021).

4. Manfaat

Minyak jojoba dikenal memiliki banyak manfaat dalam perawatan kulit yang diantaranya yaitu dapat melembapkan kulit secara alami dan mencegah kekeringan kulit, meningkatkan elastisitas kulit dan membantu memperbaiki kerusakan sawar kulit, bersifat non-komedogenik dan aman digunakan untuk kulit sensitif atau berminyak, menenangkan iritasi kulit dan berpotensi mempercepat penyembuhan luka ringan dan menstabilkan formulasi kosmetik karena tidak mudah teroksidasi (Gad et al., 2021).

B. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu cara untuk memisahkan senyawa dari simplisia dengan bantuan pelarut yang tepat. Tujuan pemisahan ekstraksi adalah untuk menarik atau memisahkan senyawa simplisia atau campuran. Hal ini dicapai dengan menggunakan prinsip kelarutan, dimana pelarut polar melarutkan senyawa polar dan pelarut non polar melarutkan senyawa non polar.

Pilihan metode dilakukan dengan mempertimbangkan senyawa, pelarut, dan alat yang digunakan (Syamsul et al., 2020).

Adapun macam-macam ekstraksi yaitu sebagai berikut:

1. Maserasi

Maserasi merupakan salah satu teknik untuk memisahkan senyawa dengan melakukan perendaman menggunakan pelarut organik pada suhu tertentu. Metode maserasi sangat bermanfaat dalam memisahkan senyawa dari bahan alami karena metode ini relatif murah dan sederhana (Fakhruzy et al., 2020).

2. Perkolasi

Perkolasi Adalah teknik untuk mendapatkan ekstrak dari simplisia dengan cara menggunakan pelarut yang terus menerus diganti. Proses ini melibatkan aliran pelarut yang melalui simplisia, sehingga semua senyawa dalam simplisia terambil sepenuhnya (Deanggi et al., 2023).

3. Refluks

Ekstraksi refluks merupakan teknik yang menggunakan pelarut pada suhunya yang mendidihkan selama waktu tertentu. Dalam proses ini jumlah pelarut yang digunakan cukup sedikit dan tetap stabil, ditambah dengan adanya pendingin balik (Pettanaga et al., 2024).

4. Soxhlet

Soxhlet merupakan alat yang digunakan untuk ekstraksi bahan dengan menggunakan pelarut yang sama. Sampel yang ingin diekstraksi diletakkan dalam sebuah bejana yang memungkinkan pelarut masuk dan diletakkan diatas tabung untuk destilasi (Puspitasari & Juliati, 2021).

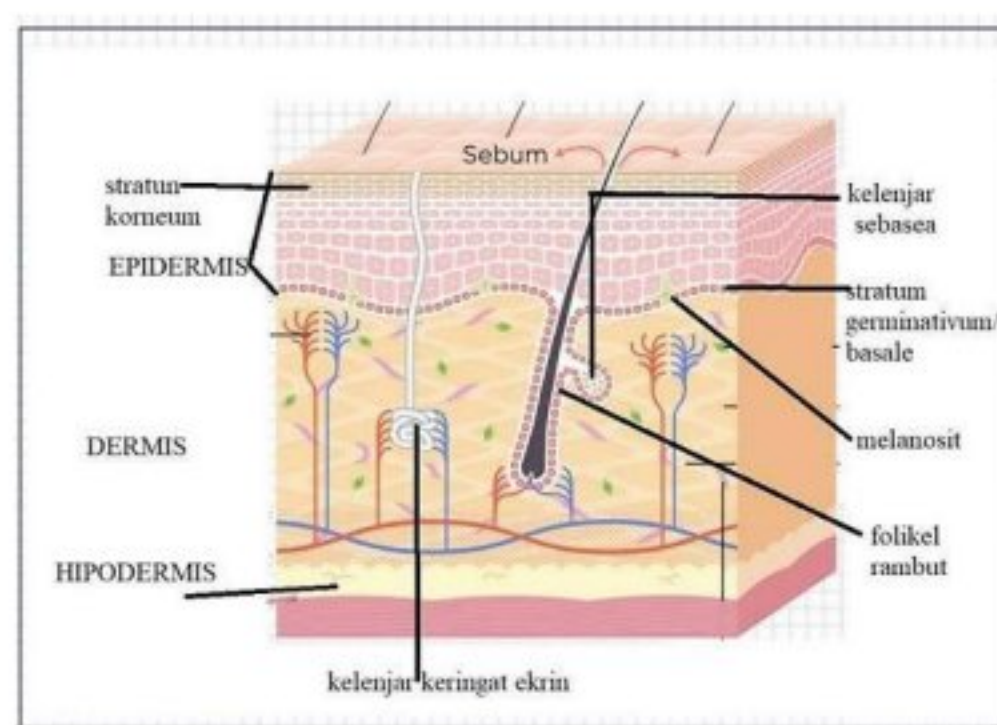
C. Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa bioaktif yang dapat menangkal radikal bebas. Senyawa antioksidan berfungsi untuk melindungi kulit dari kerusakan yang disebabkan oleh stres oksidatif akibat paparan radikal bebas, yang dapat memicu penuaan dini, peradangan, serta degradasi struktur kulit. Oleh karena itu, salah satu metode yang sering digunakan adalah metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl), metode ini sangat penting dilakukan untuk mengetahui kemampuan suatu sediaan (khususnya serum) dalam menetralsir

radikal bebas, sekaligus meningkatkan efektivitas dan nilai tambah dari suatu produk yang akan dikembangkan ((Lutfiyani et al., 2020).

D. Kulit

Kulit merupakan organ terbesar dalam tubuh manusia yang memiliki berbagai fungsi penting, seperti pelindung terhadap lingkungan eksternal serta berperan dalam proses ekskresi, mengatur suhu tubuh, dan berfungsi sebagai reseptor sensorik. Kulit terdiri dari 3 lapisan utama diantaranya lapisan epidermis, lapisan dermis, dan lapisan hipodermis (Adelia Suryani, 2020). Diantara ketiga lapisan tersebut, lapisan epidermis khususnya bagian stratum merupakan bagian yang paling rentan mengalami iritasi akibat terpapar oleh lingkungan (Rahmawaty, 2020).



Gambar 2.2 Struktur Lapisan Kulit (Harissya et al., 2020)

Keseimbangan fisiologis kulit dapat terganggu oleh berbagai faktor, baik intrinsik (seperti usia, genetik, dan gangguan hormonal) maupun ekstrinsik (seperti iklim ekstrem, paparan sinar matahari, penggunaan bahan kimia keras, atau pembersih yang tidak sesuai). Salah satu permasalahan kulit yang sering terjadi adalah kulit kering yang secara klinis ditandai dengan permukaan kulit yang kasar, bersisik, dan terasa gatal. Hal ini disebabkan oleh kurangnya kelembapan pada stratum korneum akibat penurunan kadar air hingga menyebabkan kadar air dibawah 10% (Balich et al., 2024).

Secara alami, kulit manusia memiliki mekanisme alami untuk menjaga kelembapan kulit, diantaranya melalui produksi sebum atau natural moisturizing factor (NMF) (Sidarta et al., 2024). NMF bekerja dengan cara menarik air sehingga kadar air didalam kulit tetap terjaga. Namun, dalam kondisi tertentu NMF tidak mencukupi untuk menjaga kelembapan kulit, sehingga diperlukan

perlindungan tambahan dari luar berupa penggunaan kosmetik pelembap untuk mengatasi kondisi kulit kering (Rakhma et al., 2021). Oleh sebab itu, emolien berperan penting dalam memperbaiki dan melindungi kulit.

E. Sediaan Serum Wajah

Serum wajah merupakan produk berbentuk cair dengan tekstur ringan dan mengandung bahan aktif dalam konsentrasi tinggi. Salah satu keunggulan dari serum adalah mudah digunakan dan terasa nyaman di kulit karena memiliki Tingkat kekentalan (viskositas) yang rendah. Penggunaan serum lebih disukai daripada krim, karena partikel zat aktif yang terdapat di dalam serum lebih mudah untuk diserap oleh kulit (Setiawan et al., 2023).

Serum wajah umumnya diformulasikan untuk mengatasi permasalahan kulit secara spesifik, seperti penuaan dini, pencerah kulit, hidrasi intensif, pengendalian jerawat, dan lainnya. Serum di formulasikan dengan viskositas yang rendah dan kurang jernih (semi transparan), serta mengandung kadar bahan aktif yang lebih tinggi dibandingkan sediaan topical lainnya (Susanti & Nafi'ah, 2023). Pada kondisi kulit kering, penggunaan serum yang mengandung emolien seperti minyak jojoba dapat memberikan kelembapan secara maksimal tanpa menimbulkan rasa berat di kulit.

Komponen utama serum wajah meliputi:

1. Bahan aktif : Seperti antioksidan, peptida, vitamin, atau bahan pelembap.
2. Pelarut : Air, etanol, atau minyak nabati.
3. Bahan tambahan : Humektan, emulgator, pengawet, pengatur pH, dan pewangi. Formulasi serum harus mempertimbangkan stabilitas bahan aktif, viskositas yang nyaman saat diaplikasikan, dan daya serap yang baik agar efektif di kulit.

F. Metode DPPH

Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) merupakan senyawa radikal bebas yang stabil digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan. Senyawa ini memiliki elektron tidak berpasangan yang mampu bereaksi dengan senyawa antioksidan. sehingga menyebabkan perubahan warna dari ungu menjadi kuning.

Perubahan warna ini dapat diukur secara kuantitatif menggunakan spektrofotometer pada Panjang gelombang 515-517 nm (Astuti, 2020).

Efektivitas antioksidan dinyatakan dalam nilai IC_{50} , yaitu konsentrasi yang diperlukan untuk menurunkan intensitas radikal DPPH sebanyak 50%. Makin rendah nilai IC_{50} yang diperoleh, maka makin kuat aktivitas antioksidan suatu senyawa. Secara umum, aktivitas antioksidan diklasifikasikan sebagai sangat kuat (<50 ppm), kuat (50-100 ppm), sedang (101-150 ppm), dan lemah (>150 ppm) (Astuti, 2020).

G. Formula

1. Formula Umum

Tabel 2.1 Formula Umum Sediaan Serum Wajah Minyak Biji Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) (Tanjung et al., 2025)

Bahan	Konsentrasi %			Kegunaan
	F1	F2	F3	
Minyak biji Sacha Inchi	3	4	5	Bahan aktif
HPMC	1	1	1	Gelling agent
Tween 20	1	1	1	Surfaktan
Span 80	2	2	2	Surfaktan
Minyak Cendana	0,1	0,1	0,1	Pewangi
DMDM Hydantoin	0,5	0,5	0,5	Pengawet
Aquadest ad	100	100	100	Pembawa

2. Modifikasi Formula

Tabel 2.2 Modifikasi Formula Sediaan Serum Wajah Minyak Jojoba (*Simmondsia chinensis*)

Bahan	Konsentrasi %			Kegunaan
	F1	F2	F3	
Minyak Jojoba	3	5	7	Bahan aktif
HPMC	1	1	1	Gelling agent
Tween 20	1	1	1	Surfaktan
Tween 80	2	2	2	Surfaktan
Minyak Cendana	0,1	0,1	0,1	Pewangi
Phenoxyethanol	0,5	0,5	0,5	Pengawet
Aquadest ad	100	100	100	Pembawa

H. Monografi Bahan

1. Minyak Jojoba (*Simmondsia chinensis*)

Minyak jojoba (*Simmondsia chinensis*) adalah cairan berwarna kuning jernih yang terdiri dari ester lilin, dengan struktur kimia yang menyerupai sebum kulit. Senyawa ini tidak larut dalam air, tetapi mudah larut dalam pelarut non polar seperti eter dan kloroform (Kemenkes RI, 2017). Dalam industri kosmetik, minyak jojoba berfungsi sebagai emolien alami yang dapat menjaga kelembapan kulit, dan memiliki stabilitas oksidatif yang tinggi. Konsentrasi yang umum digunakan adalah 3-5% (Ichiyanagi et al., 2024).

2. HPMC (Hydroxypropyl Methylcellulose)

HPMC merupakan bahan berbentuk serbuk putih hingga krem, tidak berbau, dan dapat larut dalam air dingin membentuk larutan koloid. HPMC berfungsi sebagai agen pembentuk gel, pengental, dan penstabil dalam sediaan topikal maupun oral (Depkes RI, 1995). Konsentrasi yang umum digunakan pada bahan HPMC berkisar 2% - 5% (Rowe et al., 2009).

3. Tween 20 (Polysorbate 20)

Tween 20 adalah surfaktan non-ionik yang berbentuk cairan bening hingga kuning pucat. Kelarutannya mudah larut dalam air dan alkohol. Tween 20 berfungsi sebagai emulsifier untuk membentuk emulsi minyak dalam air (O/W) (Depkes RI, 1995). Sifat ini memungkinkan untuk menurunkan tegangan antarmuka minyak-air dan membentuk lapisan tipis pada permukaan tetesan minyak. Konsentrasi yang umum digunakan pada bahan Tween 20 berkisar antara 0,005% - 0,5% (Rowe et al., 2009).

4. Tween 80

Tween 80 berfungsi sebagai surfaktan yang digunakan sebagai emulgator dalam sediaan. Berfungsi membantu melarutkan bahan yang tidak larut air seperti minyak essensial dalam fase air, sehingga menghasilkan sediaan stabil dan homogen. Tween 80 memiliki kelarutan yang sangat baik dalam air, larut dalam etanol dan pelarut lainnya. Tween biasanya diberikan dalam konsentrasi tunggal minyak dalam air yaitu 1-15% (Rowe et al., 2009).

5. Minyak cendana

Minyak cendana (*Santalum album oil*) adalah minyak atsiri yang diperoleh dari ekstrak kayu pohon cendana, yang memiliki aroma khas. Minyak ini bersifat lipofilik, larut dalam alkohol dan minyak, tetapi tidak larut dalam air. Memberikan manfaat sebagai pewangi tanpa menyebabkan iritasi atau sensitif kulit (Kemenkes RI, 2017). Konsentrasi yang umum digunakan berkisar antara 0,05%-0,2% (Cendana et al., 2021).

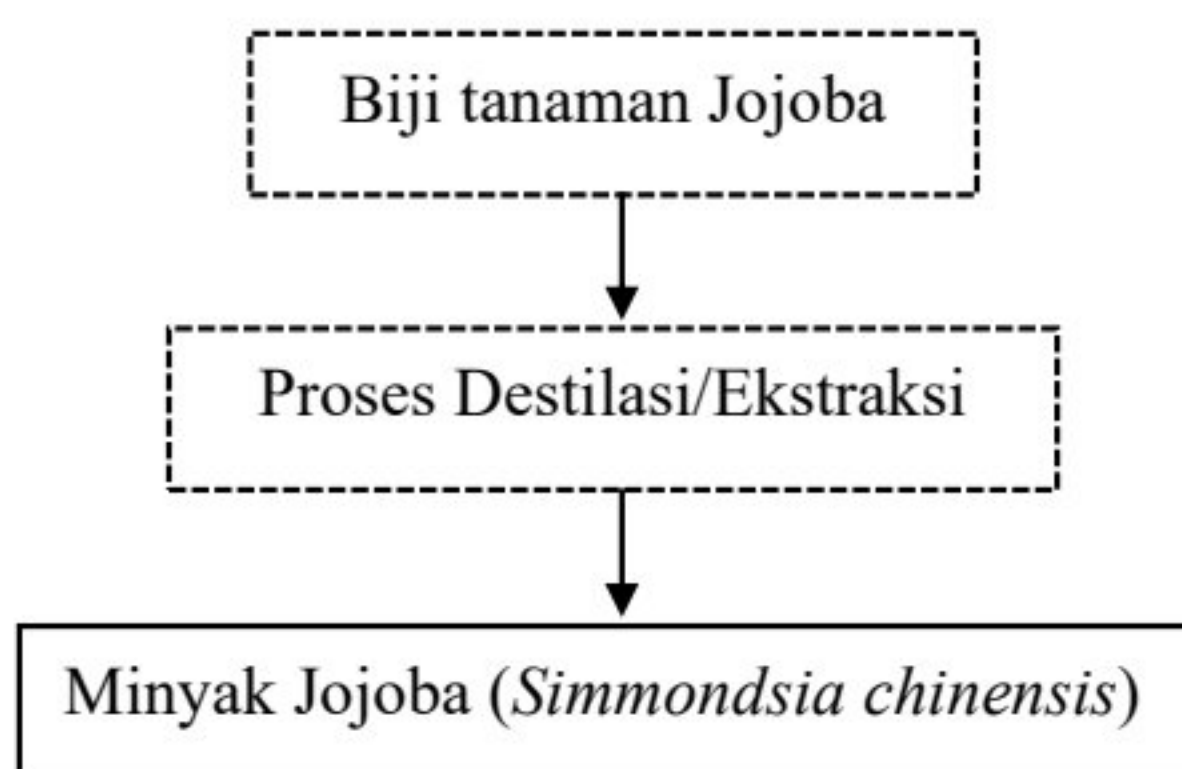
6. Phenoxyethanol

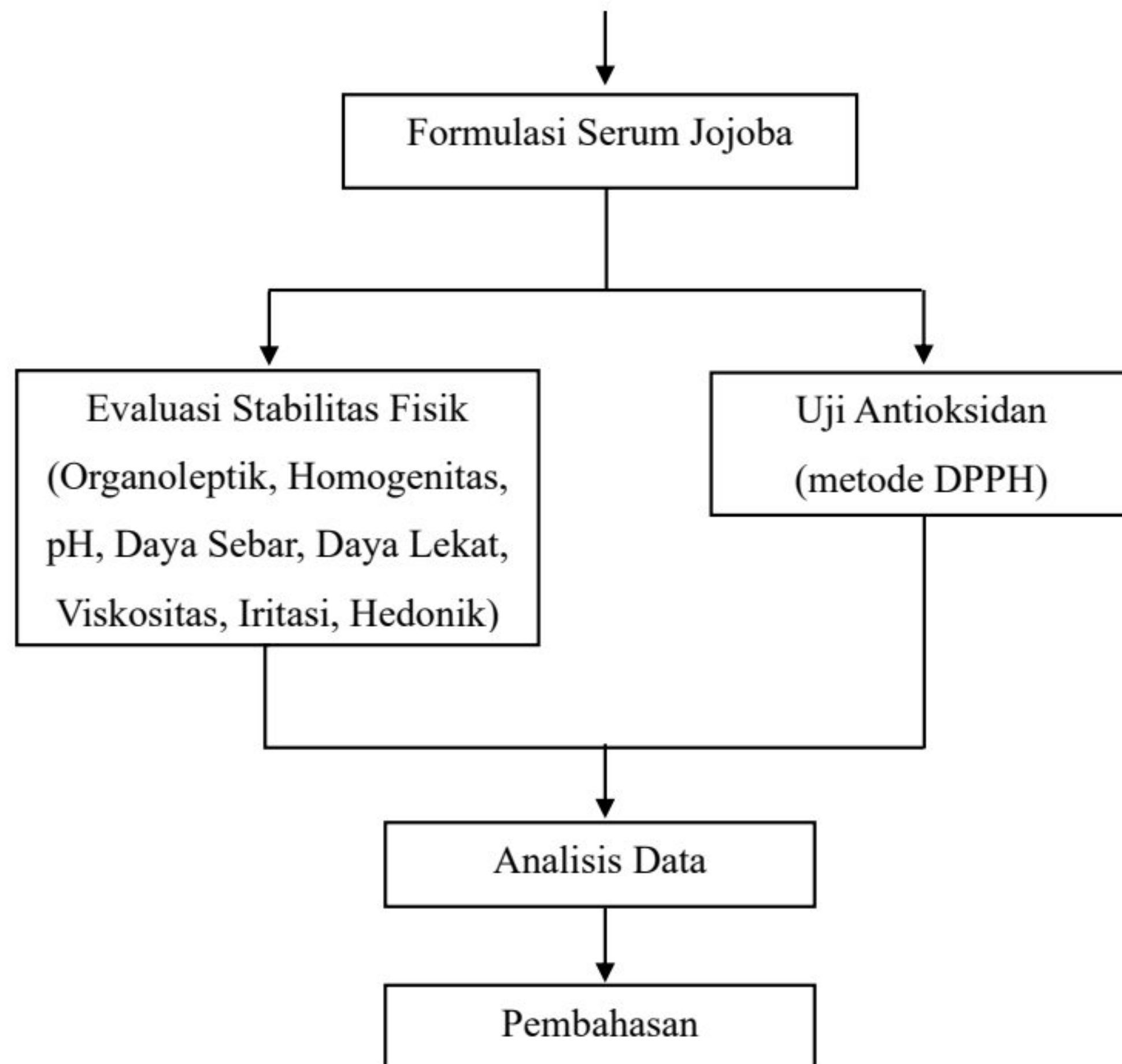
Phenoxyethanol merupakan cairan jernih sedikit berminyak yang dapat larut dalam etanol dan propilenglikol, namun kelarutannya dalam air terbatas. Phenoxyethanol umumnya digunakan sebagai pengawet dalam sediaan kosmetik untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme (Rowe et al., 2009). Konsentrasi yang umum digunakan maksimal berkisar 0,5-1% (Rowe et al., 2009). Penggunaan berlebihan konsentrasi dapat menyebabkan efek samping seperti iritasi kulit, iritasi mata, dan reaksi alergi (Savitri et al., 2022).

7. Aquadest (H₂O)

Aquadest merupakan bahan yang sering digunakan sebagai pelarut dalam pembuatan sediaan farmasi. Aquadest memiliki nama resmi Aqua Destillata dengan nama sinonim air suling. Aquadest memiliki rumus molekul H₂O dengan berat molekul 18,02. Pemerian aquadest berupa cairan jernih; tidak berwarna; tidak berbau; tidak mempunyai rasa (Depkes RI, 1979). Kelarutan dari aquadest yaitu larut dalam senyawa polar (Rowe et al., 2009).

I. Kerangka Konseptual





Keterangan:

- = Tidak dilakukan pengujian
 = Dilakukan pengujian

J. Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Independen				
Konsentrasi dari minyak jojoba	Jumlah % minyak jojoba dalam formula serum	Timbangan analitik	Konsentrasi formula dengan kandungan jojoba oil berbeda	Rasio
Dependen				
Uji Organoleptik	Keadaan fisik sediaan serum meliputi warna, bau, dan bentuk	Indera Mata	Hasil pengamatan organoleptis pada suhu ruang tertentu (Herliningsih et al., 2022)	Visual

Uji Homogenitas	Tercampurnya komponen dalam sediaan serum	Kaca Objek	Homogen dilihat dari sediaan yang bebas dari partikel yang masih menggumpal (Herliningsih et al., 2022)	Visual
Uji pH	Derajat keasaman serum minyak jojoba	pH Universal	Standar pH sediaan serum 4,5 – 8,0 (Hanifah et al., 2024).	Rasio
Uji Daya Sebar	Kemampuan sediaan serum menyebar dipermukaan kulit	Kaca Bulat	Standar daya sebar serum yang baik yaitu rentang 5-7 cm (Yuniarsih & Haryani, 2022)	Rasio
Uji Daya Lekat	Kemampuan sediaan serum melekat pada kulit	Kaca Objek	Standar daya lekat serum yang baik yaitu >1 detik (Handayani & Qa,ariah, 2023)	Rasio
Uji Viskositas	Kekentalan dalam sediaan	Viskometer Brookfield	Standar viskositas yang baik pada serum yaitu rentang 230-1150cPs (Yuniarsih & Haryani, 2022)	Rasio
Uji Iritasi	Mengetahui adanya reaksi iritasi sediaan terhadap responden	Responden	Melihat gejala iritasi seperti kemerahan, gatal-gatal dan pembengkakan (Ladjidji et al., 2024)	Visual
Uji Hedonik	Mengukur tingkat kesukaan responden pada sediaan serum wajah	Responden	Penentuan dalam bentuk skala hedonik (Ladjidji et al., 2024)	Rasio
Uji Antioksidan (metode DPPH)	Mengukur senyawa yang terkandung	Tabung Reaksi	Hasil pengukuran absorban dan % perendaman dengan	Rasio

dalam sampel sebagai antioksidan	melihat nilai IC_{50} (Kusumawati, 2022)
-------------------------------------	---

K. Hipotesis Penelitian

1. Hipotesis Alternatif (H_a)

- a. Terdapat perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) antara formula I, II, dan III dalam satu atau lebih parameter stabilitas fisik (seperti uji organoleptik, pH, homogenitas, daya sebar, daya lekat, viskositas, uji iritasi, dan uji hedonik)
- b. Terdapat perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) dalam % inhibisi dan nilai IC_{50} aktivitas antioksidan dari ketiga formula serum berbasis minyak jojoba

2. Hipotesis Nol (H_0)

- a. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) antara formula I, II, dan III dalam satu atau lebih parameter stabilitas fisik (seperti uji organoleptik, pH, homogenitas, daya sebar, daya lekat, viskositas, uji iritasi, dan uji hedonik)
- b. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) dalam % inhibisi dan nilai IC_{50} aktivitas antioksidan dari ketiga formula serum berbasis minyak jojoba

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang bersifat kuantitatif. Penelitian ini dilakukan untuk memformulasikan serum wajah berbasis minyak jojoba dengan variasi konsentrasi dan mengevaluasi stabilitas fisik dari sediaan, serta menguji aktivitas antioksidan sediaan serum dengan metode DPPH.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian: Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Sediaan Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Palopo, Sulawesi Selatan, Indonesia.
2. Waktu Penelitian: Penelitian ini dilaksanakan selama periode Februari - Maret 2026.

C. Alat dan Bahan

1. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu timbangan analitik, timbangan digital, gelas ukur, gelas beaker, spatula, labu ukur, pH meter universal, viskometer brookfield, pipet tetes, pipet ukur, tabung reaksi, kaca objek, Kaca bulat, batang pengaduk, sendok tanduk, cawan petri, kaca arloji, stopwatch, dan spektrofotometri UV-Vis
2. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Minyak Jojoba (*Simmondsia chinensis*), HPMC, tween 20, tween 80, minyak cendana, phenoxyethanol, aquadest, metanol, DPPH, aluminiumfoil.

D. Prosedur Penelitian

1. Formulasi Pembuatan Serum Wajah

- a. Bahan ditimbang sesuai dengan konsentrasi formula yang telah ditentukan.
- b. Fase gel disiapkan dengan cara melarutkan HPMC ke dalam aquadest hangat pada suhu sekitar 70°C sambil diaduk hingga terbentuk larutan yang homogen. Kemudian, didiamkan hingga membentuk viskositas yang optimal.

- c. Selanjutnya, fase minyak disiapkan secara terpisah dengan mencampurkan minyak jojoba, tween 20, tween 80, serta minyak cendana. Campuran tersebut dipanaskan hingga suhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$ sambil diaduk hingga larut dan homogen.
- d. Setelah kedua fase siap, fase minyak ditambahkan secara perlahan ke dalam fase gel sambil dilakukan proses homogenisasi menggunakan alat pengaduk kecepatan tinggi hingga terbentuk serum yang stabil.
- e. Setelah homogen, tambahkan phenoxyethanol ke dalam campuran dan diaduk hingga merata.
- f. Sediaan serum yang telah terbentuk dimasukkan ke dalam wadah steril dan disimpan selama 24 jam sebelum dilakukan pengujian stabilitas fisik dan uji aktivitas antioksidan.

2. Evaluasi Stabilitas Fisik

a. Uji Organoleptik

Uji organoleptik meliputi pengamatan terhadap perubahan warna, bau, dan bentuk sediaan. Perubahan organoleptik bisa menunjukkan reaksi kimia seperti oksidasi, kontaminasi mikroba, atau degradasi bahan aktif (Herliningsih et al., 2022).

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan mengamati sediaan di bawah mikroskop untuk memastikan tidak adanya partikel kasar atau aglomerasi (Herliningsih et al., 2022).

c. Uji pH

Uji pH dilakukan dengan mengukur pH sediaan menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi. pH sediaan harus sesuai dengan standar SNI 16-4399-1996 yaitu berkisar 4,5 – 8,0 agar tidak menyebabkan iritasi (Hanifah et al., 2024).

d. Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan dengan meletakkan 0,5 gr sediaan di antara dua kaca objek dan menambahkan beban 100 gr selama 1 menit, lalu diukur diameter sebaran. Sediaan yang baik harus mudah menyebar

dengan tekanan ringan dan memberikan sensasi merata (Yuniarsih & Haryani, 2022).

e. Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dilakukan dengan meletakkan sediaan pada permukaan kaca miring dan mengukur waktu yang dibutuhkan sediaan untuk meluncur sejauh 5 cm. Daya lekat memengaruhi efisiensi bahan aktif untuk terserap sebelum hilang oleh gesekan atau keringat (Handayani & Qa,ariah, 2023).

f. Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan dengan mengukur viskositas sediaan menggunakan viskometer Brookfield pada kecepatan (spindle LV-2, 50 rpm). Perubahan viskositas bisa disebabkan oleh degradasi bahan pembentuk dasar (seperti gel) atau perubahan suhu (Yuniarsih & Haryani, 2022).

g. Uji Iritasi

Uji iritasi dilakukan dengan metode uji tempel terbuka, yaitu dengan mengoleskan serum pada lengan bagian dalam panelis seluas 2,5 cm dan hasilnya dilihat setelah 15 menit. Iritasi ditandai dengan gejala kemerahan, gatal dan pembengkakan pada kulit (Ladjidji et al., 2024).

h. Uji Hedonik (Kesukaan)

Uji hedonik/kesukaan dilakukan untuk mengamati organoleptik terhadap sediaan, meliputi warna, tekstur, dan aroma. Panelis diberikan kuesioner untuk menilai kesukaan terhadap sediaan menggunakan skala, yaitu 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (netral/biasa), 4 (suka), dan 5 (sangat suka) (Ladjidji et al., 2024)

3. Uji Antioksidan

a. Pembuatan Larutan Induk DPPH

Sebanyak 5 mg serbuk DPPH dilarutkan dengan 10 ml methanol PA. Larutan ini kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 50 ml yang telah dibungkus dengan aluminium foil agar terhindar dari Cahaya, lalu

ditambahkan methanol PA sampai tanda batas, sehingga diperoleh larutan DPPH dengan konsentrasi 100 ppm (Ladjidji et al., 2024).

b. Pembuatan Larutan Blanko

Sebanyak 1 ml larutan induk DPPH dimasukkan kedalam labu ukur 5 ml, kemudian tambahkan 3 ml methanol PA. Larutan kemudian dihomogenkan dan diinkubasi selama 30 menit.

c. Pembuatan Larutan Induk Sampel 100 ppm

Sebanyak 5 mg sampel ditimbang, kemudian dilarutkan dalam labu ukur 50 ml. Setelah itu, tambahkan methanol PA hingga mencapai tanda batas, sehingga konsentrasi yang di peroleh adalah 100 ppm

d. Penentuan Aktivitas Antioksidan Serum Wajah Minyak Jojoba (*Simmondsia chinensis*)

Sebanyak lima labu ukur 5 ml disiapkan, sampel dengan volume masing-masing yaitu 0,2 ml, 0,3 ml, 0,4 ml, dan 0,5 ml dipipet, lalu masukkan kedalam masing-masing labu ukur. Kemudian, tambahkan methanol PA ke setiap sampel hingga tanda batas untuk menghasilkan larutan sampel dengan konsentrasi yang bervariasi, yaitu 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm (pengenceran larutan induk sampel 100 ppm).

Setelah itu, masing-masing dari konsentrasi tersebut diambil 1 ml lalu dimasukkan ke dalam 4 tabung reaksi berbeda yang telah dibungkus aluminium foil. Kemudian masing-masing ditambahkan 1 ml larutan induk DPPH dan 2 ml methanol PA, lalu di inkubasi selama 30 menit pada suhu ruang. Selanjutnya, di ukur absorbansinya pada spektrofotometri Uv-Vis dengan panjang gelombang 517 nm. Untuk keakuratan hasil, setiap konsentrasi diukur sebanyak 3 kali.

e. Pembuatan Larutan Pembanding (Vitamin C)

Sebanyak 5 mg vitamin C ditimbang dan dilarutkan dengan methanol PA sampai tanda batas dalam labu ukur 50 ml, sehingga menghasilkan konsentrasi 100 ppm.

f. Penentuan Aktivitas Antioksidan Larutan Pembanding (Vitamin C)

Larutan pembanding 100 ppm diencerkan menjadi beberapa konsentrasi yaitu 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm. Masing-masing volume 0,2 ml, 0,3 ml, 0,4 ml, dan 0,5 ml dipipet kedalam labu ukur 5 ml, lalu ditambahkan methanol PA hingga mencapai tanda batas. Setelah itu, masing-masing konsentrasi tersebut diambil 1 ml lalu dimasukkan kedalam 4 tabung reaksi berbeda yang telah dibungkus aluminium foil. Kemudian masing-masing ditambahkan 1 ml larutan induk DPPH dan 2 metanol PA, lalu diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang. Selanjutnya, diukur absorbansinya pada spektrofotometri uv-vis pada Panjang gelombang 517 nm. Untuk keakuratan hasil, setiap konsentrasinya diukur sebanyak 3 kali.

g. Penentuan Nilai IC_{50}

Data absorbansi yang diperoleh digunakan untuk menentukan aktivitas antioksidan melalui perhitungan persentase inhibisi menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{(\text{Abs blanko} - \text{Abs Sampel})}{(\text{Abs blanko})} \times 100\%$$

Keterangan:

Abs blanko = Nilai absorbansi tanpa sampel

Abs Sampel = Nilai absorbansi sampel

Adapun nilai IC_{50} diperoleh dengan membuat kurva linear antara konsentrasi larutan uji (sumbu x) dan nilai % inhibisi (sumbu y). Sehingga didapat persamaan $y = bx + a$, yang dalam hal ini dapat dihitung nilai IC_{50} menggunakan rumus sebagai berikut (Ladjidji et al., 2024):

$$IC_{50} = \frac{(50 - a)}{b}$$

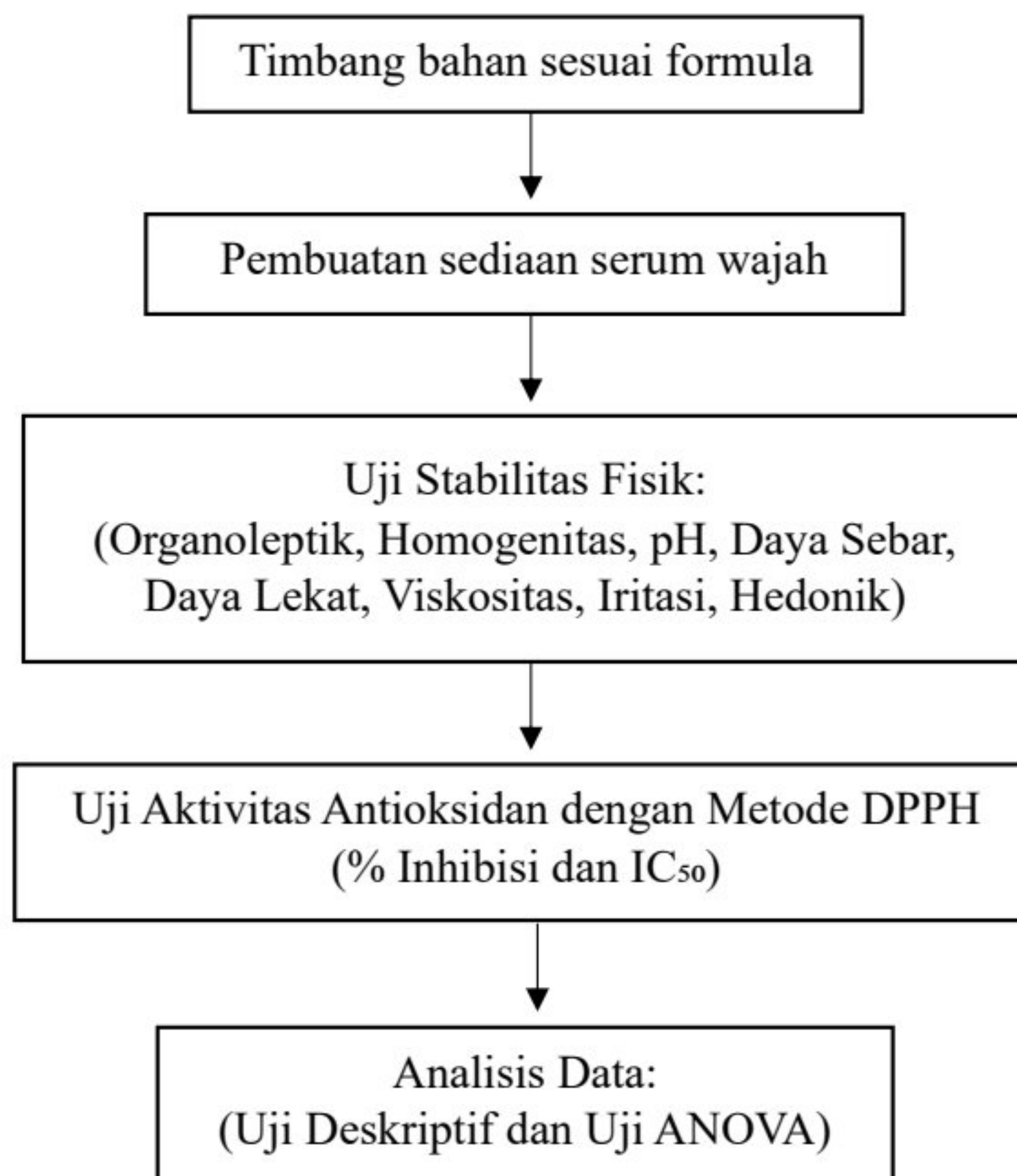
Keterangan:

y = % inhibisi

a = Intercept (perpotongan garis disumbu y)

b = Skyepe (kemiringan)

x = Konsentrasi

Gambar 3.1. Bagan Metode Penelitian

E. Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis data deskriptif dengan menjelaskan hasil uji mutu fisik sediaan. Untuk membandingkan ketiga formula, dilakukan uji anova satu arah, yang kemudian dilanjutkan dengan uji tukey HSD jika hasil menunjukkan signifikansi statistik ($p < 0,05$). Sementara, data pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan tabel dan grafik berdasarkan daya aktivitas antioksidan dalam meredam radikal (% inhibisi) dan nilai IC₅₀.

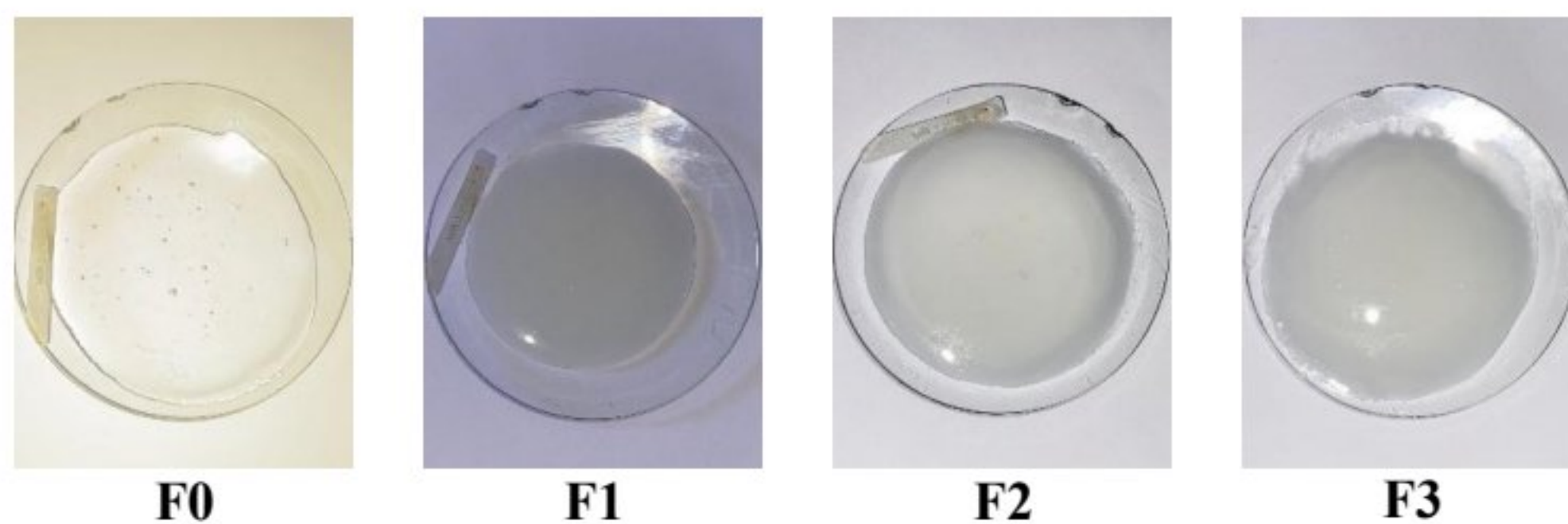
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil Evaluasi Fisik Sediaan Serum Wajah Berbasis Minyak Jojoba (*Simmondsia chinensis*)

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan sediaan serum wajah berbasis minyak Jojoba (*Simmondsia chinensis*) dengan F1, F2, F3, dan F0 sebagai kontrol negatif.



F0 F1 F2 F3
Gambar 4.1 Hasil Pembuatan Sediaan Serum Wajah Berbasis minyak jojoba (*Simmondsia chinensis*) (F0, F1, F2, dan F3) (Ananta, 2026)

a. Uji Organoleptik

Tabel 4.1 Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Sediaan Serum Wajah

Minggu	Organoleptis	Formula			
		F0	F1	F2	F3
I	Warna	Bening	Putih	Putih	Putih
	Tekstur	Sedikit Kental	Sedikit Kental	Sedikit Kental	Sedikit Kental
	Aroma	Khas Cendana	Khas Cendana	Khas Cendana	Khas Cendana
II	Warna	Bening	Putih	Putih	Putih
	Tekstur	Sedikit Kental	Sedikit Kental	Sedikit Kental	Sedikit Kental
	Aroma	Khas Cendana	Khas Cendana	Khas Cendana	Khas Cendana
III	Warna	Bening	Putih	Putih	Putih
	Tekstur	Sedikit Kental	Sedikit Kental	Sedikit Kental	Sedikit Kental
	Aroma	Khas Cendana	Khas Cendana	Khas Cendana	Khas Cendana
IV	Warna	Bening	Putih	Putih	Putih
	Tekstur	Sedikit Kental	Sedikit Kental	Sedikit Kental	Sedikit Kental
	Aroma	Khas Cendana	Khas Cendana	Khas Cendana	Khas Cendana

Keterangan : F0 = Formula serum wajah tanpa minyak jojoba

F1 = Formula serum wajah berbasis minyak jojoba konsentrasi 3%

F2 = Formula serum wajah berbasis minyak jojoba konsentrasi 5%

F3 = Formula serum wajah berbasis minyak jojoba konsentrasi 7%

b. Uji Homogenitas

Tabel 4.2 Hasil Uji Homogenitas Pada Sediaan Serum Wajah

Minggu	Formula			
	F0	F1	F2	F3
I	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
II	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
III	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
IV	Homogen	Homogen	Homogen (Setelah dikocok)	Homogen (Setelah dikocok)

c. Uji pH

Tabel 4.3 Hasil Uji pH Pada Sediaan Serum Wajah

Minggu	Formula				Syarat
	F0	F1	F2	F3	
I	5	5	5	5	pH 4,5-8,0
II	5	5	5	5	
III	5	5	5	5	
IV	5	5	5	5	
Rata-rata	5	5	5	5	

d. Uji Daya Sebar

Tabel 4.4 Hasil Uji Daya Sebar Pada Sediaan Serum Wajah

Minggu	Formula				Syarat
	F0	F1	F2	F3	
I	6,6 cm	6,8 cm	6,9 cm	6,6 cm	5-7 cm
II	6,3 cm	6,7 cm	5,9 cm	6,7 cm	
III	6,8 cm	6,8 cm	6,9 cm	6,6 cm	
IV	6,0 cm	6,9 cm	6,7 cm	6,7 cm	
Rata-rata	6,4 cm	6,8 cm	6,6 cm	6,7 cm	

e. Uji Daya Lekat

Tabel 4.5 Hasil Uji Daya Lekat Pada Sediaan Serum Wajah

Minggu	Formula				Syarat
	F0	F1	F2	F3	
I	4	1	1	1	>1 detik
II	2	2	1	2	
III	2	2	2	4	
IV	2	3	1	2	
Rata-rata	2,5	2	1,3	2,2	

f. Uji Viskositas

Tabel 4.6 Hasil Uji Viskositas Pada Sediaan Serum Wajah

Minggu	Formula				Syarat
	F0	F1	F2	F3	
I	858 cPs	786 cPs	630 cPs	558 cPs	230-1150 cPs
II	1080 cPs	996 cPs	780 cPs	612 cPs	
III	798 cPs	834 cPs	804 cPs	906 cPs	
IV	1026 cPs	930 cPs	810 cPs	774 cPs	
Rata-rata	940,5 cPs	886,5 cPs	756 cPs	712,5 cPs	

g. Uji Iritasi

Tabel 4.7 Hasil Uji Iritasi Pada Sediaan Serum Wajah

Responden	Reaksi Terhadap Kulit			
	F0	F1	F2	F3
1	++	++	++	++
2	++	++	++	++
3	++	++	++	++
4	++	++	++	++
5	++	++	++	++
6	++	++	++	++
7	++	++	++	++
8	++	++	++	++
9	++	++	++	++
10	++	++	++	++
11	++	++	++	++
12	++	++	++	++
13	++	++	++	++
14	++	++	++	++
15	++	++	++	++
16	++	++	++	++
17	++	++	++	++
18	++	++	++	++
19	++	++	++	++
20	++	++	++	++

Keterangan: (-) = Mengiritasi
 (+) = Sedikit mengiritasi
 (++) = Tidak Mengiritasi

h. Uji Hedonik (kesukaan)

Tabel 4.8 Hasil Uji Hedonik Pada Sediaan Serum Wajah

Formula	Indikator	Panelis				
		SS	S	N/B	TS	STS
F0	Warna	55%	25%	15%	0%	0%
	Tekstur	70%	15%	15%	0%	0%
	Aroma	55%	35%	21%	0%	0%
F1	Warna	60%	25%	15%	0%	0%
	Tekstur	55%	30%	10%	0%	0%
	Aroma	50%	40%	10%	0%	0%

F2	Warna	55%	35%	10%	0%	0%
	Tekstur	45%	35%	20%	0%	0%
	Aroma	55%	35%	10%	0%	0%
F3	Warna	55%	35%	10%	0%	0%
	Tekstur	50%	40%	10%	0%	0%
	Aroma	55%	35%	10%	0%	0%
Keterangan: SS = Sangat Suka S = Suka N/B = Netral/Biasa TS = Tidak Suka STS = Sangat Tidak Suka						

2. Hasil Uji Antioksidan Sediaan Serum Wajah Berbasis Minyak Jojoba (*Simmondsia chinensis*)

Tabel 4.9 Hasil Uji Antioksidan Pada Sediaan Serum Wajah

Formula	Replikasi Nilai IC ₅₀			Rata-Rata
	1	2	3	
F0	270,31	262,35	274,85	269,17 ^a Tidak aktif
F1	49,65	47,22	44,90	47,25 ^b Sangat kuat
F2	26,49	24,20	23,04	24,57 ^c Sangat kuat
F3	23,12	23,57	23,00	23,23 ^c Sangat kuat
Vit. C	12,07	12,13	11,85	12,01 ^d Sangat Kuat
Literatur	Apabila nilai IC ₅₀ <50 (sangat kuat); 51-100 (kuat); 101-150 (sedang); 151-200 (lemah); dan >200 (tidak aktif) C			

B. Pembahasan

1. Hasil Evaluasi Fisik Sediaan Serum Wajah Berbasis Minyak Jojoba (*Simmondsia chinensis*)

Pada penelitian ini telah dilakukan formulasi sediaan serum wajah dengan variasi konsentrasi F1 (3%), F2 (5%), dan F3 (7%). Variasi konsentrasi ini bertujuan untuk mendapatkan formula yang optimal, stabil, dan memenuhi persyaratan efektivitas yang diinginkan. Selanjutnya, masing-masing formula dilakukan evaluasi stabilitas fisik. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan sediaan yang dihasilkan memenuhi persyaratan fisik yang baik dan stabil selama penyimpanan.

- Pada Tabel 4.1 Dilakukan uji organoleptik yang bertujuan untuk melihat warna, bentuk dan aroma pada sediaan serum wajah (Herliningsih et al., 2022). Hasil pengujian pada setiap formula sediaan serum wajah yang

diamati dari minggu ke-I sampai minggu ke-IV menunjukkan bahwa pada formula F1 (3%), F2 (5%) dan F3 (7%) memiliki hasil yang sama yaitu warna putih, tekstur sediaan sedikit kental, dan aroma khas Cendana yang berasal dari penambahan bahan pewangi dalam formulasi. Untuk formula F0 (basis) menunjukkan sedikit perbedaan warna yaitu warna bening. Hal ini disebabkan karena formula F0 tidak mengandung minyak jojoba sebagai zat aktif.

- b. Pada Tabel 4.2 Dilakukan uji homogenitas yang bertujuan untuk memastikan tidak adanya partikel kasar atau aglomerasi (Herliningsih et al., 2022). Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada minggu ke-IV, tepatnya pada formula F2 dan F3 tidak stabil. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor selama masa penyimpanan, seperti waktu pengadukan yang relatif singkat, perbedaan fase yang tidak tepat dan perbedaan suhu saat pencampuran dibandingkan formula F0 dan F1. Pengadukan yang tidak optimal dapat membuat fase minyak dan air tidak terdispersi dengan baik. Sebaliknya, semakin lama proses pengadukan, semakin stabil emulsi yang terbentuk. Sehingga waktu yang dibutuhkan untuk pemisahan fase menjadi lebih lama (Tanjung et al., 2025).
- c. Pada Tabel 4.3 Pengujian pH dilakukan untuk mengukur pH sediaan harus sesuai dengan pH kulit (4,5 – 8,0) agar tidak menyebabkan iritasi, serta menjaga kestabilan bahan aktif dan pengawet (Kusumawati, 2022). Nilai pH yang terlalu rendah (<4,5) dapat menyebabkan iritis pada kulit. Sedangkan, pH terlalu tinggi (>6,5) dapat menyebabkan kulit kering dan gatal (Aspadih et al., 2024). Selain itu, suhu penyimpanan yang tidak stabil dapat menyebabkan sediaan mudah terdekomposisi oleh suhu tinggi sehingga dapat meningkatkan kadar asam atau basa pada sediaan (Tanjung et al., 2025). Hasil pengujian pada semua formula F0, F1, F2 dan F3 menunjukkan bahwa pH yang didapatkan yaitu 5 yang berarti nilai pH yang diperoleh masih sesuai berdasarkan SNI 16-4399-1996 yaitu berkisar 4,5 – 8,0 yang menunjukkan sediaan masih dalam kategori aman (Hanifah et al., 2024).

- d. Pada Tabel 4.4 Pengujian daya sebar dilakukan untuk melihat apakah sediaan mampu menyebar dan memberikan sensasi merata pada kulit (Yuniarsih & Haryani, 2022). Hasil pengujian daya sebar yang dilakukan pada sediaan serum wajah minyak jojoba menunjukkan bahwa nilai daya sebar nya cenderung stabil selama penyimpanan, yaitu 6,4 cm (F0), 6,8 cm (F1), 6,6 cm (F2), 6,7 cm (F3). Hal ini menunjukkan bahwa nilai daya sebar telah memenuhi syarat sediaan yaitu 5-7 cm (Yuniarsih & Haryani, 2022). Perubahan daya sebar sediaan dapat dipengaruhi oleh perubahan viskositas pada sediaan. Nilai viskositas yang tinggi akan menghasilkan daya sebar yang kecil. Sehingga, sediaan menjadi lebih sulit untuk menyebar (Tanjung et al., 2025).
- e. Pada Tabel 4.5 Dilakukan uji daya lekat untuk melihat kemampuan sediaan serum menyerap pada permukaan kulit (Handayani & Qa,ariah, 2023). Hasil pengujian daya lekat yang telah dilakukan pada sediaan serum wajah minyak jojoba menghasilkan nilai 2,5 detik (F0), 2 detik (F1), 1,3 detik (F2) dan 2,2 detik (F3). Hal ini menunjukkan bahwa sediaan memenuhi persyaratan daya lekat yaitu lebih dari >1 detik (Handayani & Qa,ariah, 2023). Perbedaan nilai daya lekat antar formula dapat dipengaruhi oleh terjadinya penurunan viskositas pada sediaan selama penyimpanan. Semakin kecil nilai viskositas, maka waktu daya lekat pada sediaan semakin cepat. Sebaliknya, semakin tinggi nilai viskositas, maka waktu daya lekat pada sediaan semakin lama (Tanjung et al., 2025).
- f. Pada Tabel 4.6 Dilakukan uji viskositas untuk melihat kekentalan pada sediaan (Yuniarsih & Haryani, 2022). Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai viskositas masing-masing formula berbeda, dimana formula F0 memiliki viskositas tertinggi karena tidak mengandung bahan aktif minyak jojoba. Selanjutnya, viskositas menurun pada formula F1, F2 dan F3 sebagai formula yang terendah. Hal ini dapat dipengaruhi oleh konsentrasi minyak jojoba yang lebih besar pada F3. Penurunan nilai viskositas pada sediaan selama 4 minggu dapat dipengaruhi oleh

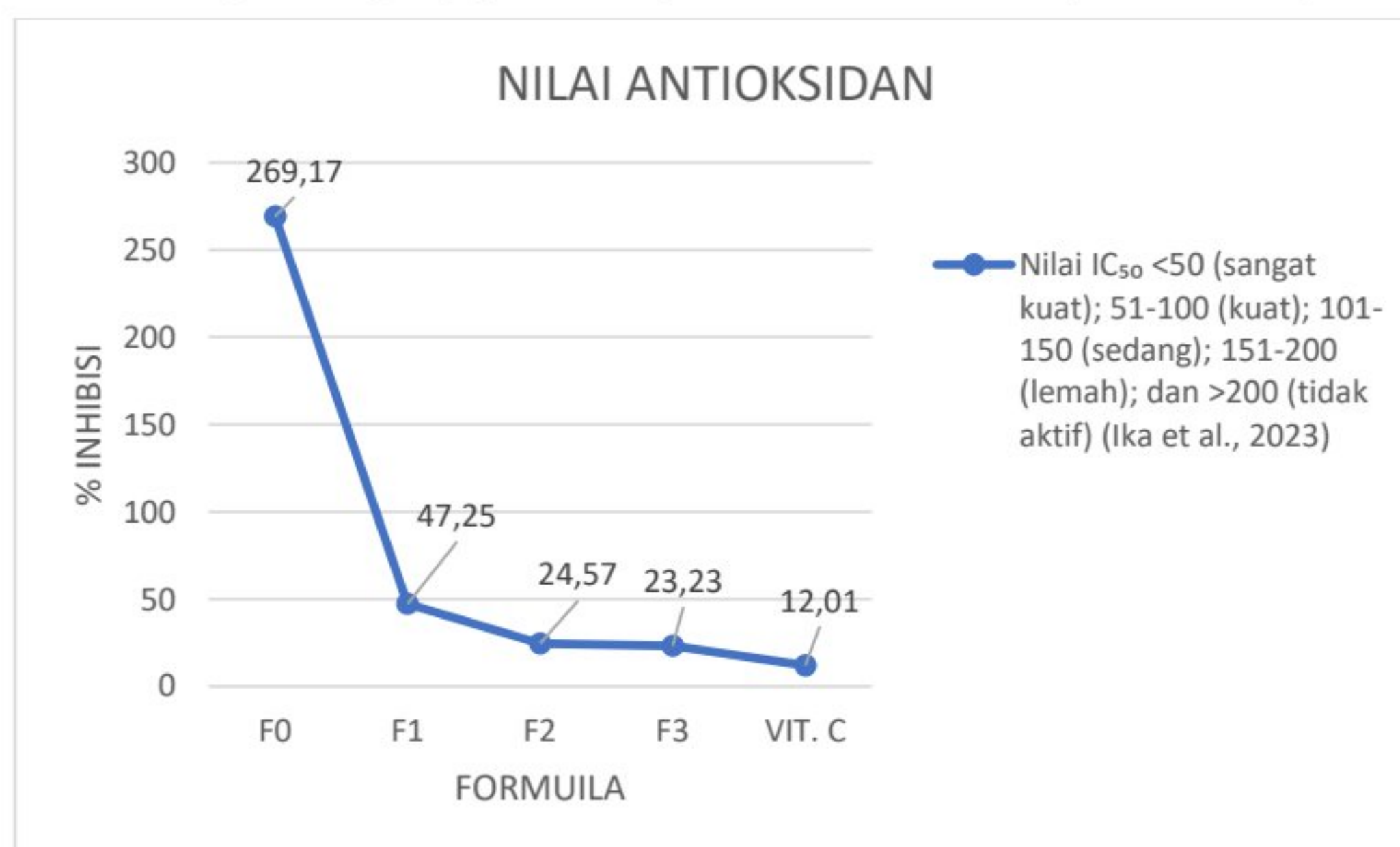
perubahan suhu (Tanjung et al., 2025). Namun, nilai viskositas sediaan serum wajah minyak jojoba masih berada pada rentang nilai viskositas serum, yaitu 230 – 1150 cPs (Yuniarsih & Haryani, 2022).

- g. Pada Tabel 4.7 Dilakukan uji iritasi untuk mengetahui apakah sediaan serum wajah yang telah dibuat dapat mengiritasi atau tidak (Ladjidji et al., 2024). Pada penelitian ini, kategori penilaian dibagi menjadi tiga, yaitu mengiritasi (-), sedikit mengiritasi (+), dan tidak mengiritasi (++). Sediaan dikatakan mengiritasi apabila menimbulkan reaksi kemerahan, gatal-gatal, dan bengkak. Sedangkan, jika sedikit mengiritasi menimbulkan reaksi kemerahan, gatal-gatal ringan, tanpa pembengkakan. Dan jika tidak mengiritasi menunjukkan tidak adanya reaksi kemerahan, gatal-gatal, ataupun bengkak. Hasil uji iritasi pada sediaan serum wajah minyak jojoba dengan konsentrasi 3%, 5% dan 7% yang telah dilakukan kepada 20 panelis menunjukkan hasil bahwa tidak terlihat adanya iritasi atau efek samping berupa kemerahan, gatal-gatal dan bengkak yang ditimbulkan pada sediaan serum wajah minyak jojoba karena setiap formula memiliki PH 5 yang sesuai dengan pH kulit 4,5 – 8,0 (Hanifah et al., 2024). Dari hasil uji iritasi tersebut dapat disimpulkan bahwa sediaan serum wajah minyak jojoba yang dibuat aman untuk digunakan pada kulit.
- h. Pada Tabel 4.8 Dilakukan uji hedonik untuk mengukur Tingkat kesukaan panelis terhadap sediaan serum wajah minyak jojoba yang meliputi warna, aroma dan tekstur (Ladjidji et al., 2024). Skala penempatan ada 5 yaitu sangat suka, suka, netral/biasa, tidak suka dan sangat tidak suka. Hasil pada uji hedonik responden lebih menyukai warna pada formula F1 dengan persentasi 60% dibandingkan dengan F2 dan F3 55%. Hal itu dikarenakan penambahan minyak jojoba pada setiap formulasi dengan konsentrasi yang berbeda-beda sehingga warna dari konsentrasi yang tinggi mengakibatkan warna yang lebih pekat. Pada bentuk dari ke 3 formulasi sediaan yang paling sangat disukai responden terdapat pada formula F1 dengan persentasi 55%. Hal ini dikarenakan bentuk sediaan

setiap formula lebih lembut. Dan pada aroma dari ke 3 formulasi sediaan yang paling sangat disukai responden terdapat pada formula F2 dan F3 dengan persentasi 55%. Dari hasil uji hedonik tersebut dapat disimpulkan bahwa sediaan serum wajah minyak jojoba yang dibuat layak digunakan pada kulit.

2. Hasil Uji Antioksidan Sediaan Serum Wajah Berbasis Minyak Jojoba (*Simmondsia chinensis*)

Metode pengujian aktivitas antioksidan yang digunakan pada penelitian ini Adalah metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) menggunakan spektrofotometri Uv-Vis dengan parameter nilai IC_{50} . Nilai IC_{50} (Inhibitory concentration 50) merupakan konsentrasi sampel yang mampu menghambat atau meredam 50% radikal bebas DPPH. Prinsip metode DPPH didasarkan pada reaksi antara senyawa antioksidan dengan radikal bebas DPPH melalui mekanisme donasi atom hydrogen atau electron. Reaksi tersebut menyebabkan perubahan warna larutan DPPH dari ungu menjadi kuning pucat akibat terbentuknya senyawa non-radikal yang stabil. Perubahanw arna kemudian diukur menggunakan spektrofotometer Uv-Vis dengan Panjang gelombang maksimum 517 nm (Astuti, 2020).



Gambar 4.2 Gambar Kurva Kalibrasi Nilai Antioksidan

Pada kurva kalibrasi diatas dapat di lihat perbedaan nilai antioksidan dari berbagai formula dimana pada formula F0 memiliki nilai IC_{50} sebesar 269,17 $\mu\text{g/mL}$ (Tidak aktif), pada formula F1 memiliki nilai IC_{50} sebesar 47,25 $\mu\text{g/mL}$ (Sangat kuat), pada formula F2 memiliki nilai IC_{50} sebesar 24,57 $\mu\text{g/mL}$ (Sangat kuat), pada formula F3 memiliki nilai IC_{50} sebesar 23,23 $\mu\text{g/mL}$ (Sangat kuat), dan pada formula vitamin C memiliki nilai IC_{50} sebesar 12,01 $\mu\text{g/mL}$ (Sangat kuat) (Ika et al., 2023).

Selanjutnya, Pada Tabel 4.9 dilakukan uji antioksidan untuk mengukur senyawa yang terkandung dalam sampel sebagai antioksidan (Kusumawati, 2022). Data hasil pengujian aktivitas antioksidan dianalisis dengan menggunakan uji statistik One Way ANOVA untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata pada setiap formula. Jika diperoleh nilai signifikan ($p < 0,05$) maka menunjukkan adanya perbedaan nyata antar kelompok, sehingga analisis dilanjutkan dengan uji tukey HSD untuk mengetahui kelompok yang berbeda signifikan (Mariama et al., 2025).

Berdasarkan hasil uji tukey HSD, seluruh hasil pengujian menunjukkan bahwa F0 sebagai kontrol negatif menunjukkan perbedaan signifikan dengan F1, F2, F3 dan Vitamin C ($p < 0,05$). Hal ini menandakan bahwa F0 memiliki antioksidan yang paling rendah, karena tidak mengandung bahan aktif yang berperan sebagai antioksidan. Pada formula F1, menunjukkan hasil bahwa F1 berbeda signifikan dengan F2, F3, dan Vitamin C ($p < 0,05$). Hal ini menandakan bahwa penambahan bahan aktif pada formula F1 mulai memberikan efek aktivitas antioksidan. Selanjutnya, pada formula F2, menunjukkan hasil bahwa F2 tidak berbeda signifikan dengan F3 ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa keduanya memiliki aktivitas antioksidan yang setara, sehingga peningkatan konsentrasi bahan aktif dari F2 ke F3 tidak memberikan peningkatan yang bermakna secara statisik. Dan pada formula F3, menunjukkan hasil bahwa F3 berbeda signifikan dengan Vitamin C sebagai kontrol positif ($p < 0,05$). Secara keseluruhan, menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi zat aktif dalam formula berpengaruh terhadap peningkatan aktivitas antioksidan, dengan

urutan aktivitas antioksidan dari yang terendah hingga tertinggi yaitu, F0, F1, F2, F3, meskipun F2 dan F3 menunjukkan aktivitas yang relatif setara, namun keduanya masih setara dengan vitamin C.

Minyak Jojoba (*Simmondsia chinensis*) mengandung beberapa senyawa aktif yang berperan sebagai antioksidan, seperti tokoferol, fitosterol, simmondsin, flavonoid, asam ferulat, dan wax ester (Tietel et al., 2024). Tokoferol bekerja dengan cara menangkal radikal bebas dan membantu mencegah kerusakan sel akibat oksidasi. Selain itu, tokoferol juga dapat mengikat ion logam yang memicu pembentukan reactive oxygen species (ROS) (Tietel et al., 2024). Fitosterol membantu menjaga kestabilan membran sel dari kerusakan oksidatif dan menghambat aktivitas enzim lipooksigenase. Simmondsin dan turunannya diketahui mampu menangkap radikal bebas serta menurunkan produksi ROS di dalam sel melalui penghambatan Nikotinamida adenine dinukleotida fosfat (NADHP) oksidase dan peningkatan kadar, Nuclear factor erythroid 2-related factor (Nrf2) (Soltani et al., 2025). Flavonoid, seperti quersetin dan isorhamnetin, bekerja dengan dua cara, yaitu menangkap radikal bebas secara langsung dan meningkatkan aktivitas enzim antioksidan alami tubuh, seperti superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), dan heme oxygenase-1 (HO-1) (Sherif et al., 2023). Asam ferulat membantu meningkatkan kerja tokoferol sehingga aktivitas antioksidan menjadi lebih kuat, serta membantu mengikat logam prooksidan. Sementara itu, wax ester sebagai komponen utama minyak jojoba membuat minyak ini lebih stabil terhadap oksidasi dibandingkan beberapa minyak nabati lainnya, seperti minyak zaitun dan skualen (Tsuchimoto et al., 2022).

Penggunaan *Certificate of Analysis* (COA) pada penggunaan minyak jojoba dalam pembuatan sediaan serum wajah bertujuan untuk memastikan bahwa bahan baku yang digunakan memiliki kualitas, keamanan, dan kemurnian yang sesuai dengan standar. COA berisi informasi hasil pengujian kualitas bahan, seperti kemurnian, kadar zat aktif, pH, serta kemungkinan adanya kontaminasi oleh mikroba. Dengan adanya COA,

formulator dapat menjamin bahwa bahan yang digunakan aman, berkualitas, dan mampu menghasilkan sediaan serum yang stabil serta konsisten sehingga mendukung validitas dan kepercayaan terhadap produk maupun penelitian yang dilakukan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji penelitian Formulasi Serum Wajah Berbasis Minyak Jojoba (*Simmondsia chinensis*) dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil uji stabilitas fisik sediaan serum wajah berbasis minyak jojoba (*Simmondsia chinensis*) menunjukkan bahwa uji organoleptik, pH, daya sebar, daya lekat dan viskositas memenuhi parameter evaluasi fisik yang baik. Sediaan juga homogen dan tidak menimbulkan reaksi iritasi pada responden, serta pada uji hedonik seluruh formula disukai oleh panelis, baik dari segi warna, bentuk dan aroma, sehingga layak digunakan pada kulit.
2. Hasil uji antioksidan sediaan serum wajah berbasis minyak jojoba (*Simmondsia chinensis*) dari ketiga formulasi yang memiliki aktivitas antioksidan yang paling tinggi terdapat pada formula F3 dengan nilai IC₅₀ 23,23 µg/mL dengan kategori sangat kuat.

B. Saran

Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat mengembangkan formulasi ke bentuk sediaan topikal lainnya seperti lotion, gel atau body serum serta dapat melakukan pengujian aktivitas biologis lain seperti uji antiaging dan uji antiinflamasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelia Suryani. (2020). Faktor-Faktor yang Memengaruhi Pigmentasi Manusia. *Cermin Dunia Kedokteran*, 47(9), 682–685.
- Aspadiah, V., Zubaydah, W. O. S., Muliadi, R., Anwar, I., & Jumilta. (2024). Formulasi, Evaluasi dan Uji Iritasi Sediaan Toner Niacinamide (Formulation, Evaluation and Irritation Testing of Niacinamide Toner Preparations). *Lansau: Jurnal Ilmu Kefarmasian (LJIK)*, 2(1), 1–10. <https://doi.org/10.33772/lansau.v2i1.20>
- Astuti, A. (2020). Skripsi Astri. *Formulasi Serum Anti-Aging Minyak Atsiri Lada Hitam (Piper Nigrum L.) Dan Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH*, 1–74.
- Balich, A. R., Tjiahyono, E., Magetan, S., Timur, J., Korespondensi, I., Rahmandari, A., & Alamat, B. (2024). Laporan Kasus : Seorang Laki – Laki Berusia 72 Tahun Dengan Xerosis Senilis. *Proceeding of The 17th Continuing Medical Education*, 1(2), 172–175.
- Cendana, Y., Adrianta, K. A., & Suena, N. M. D. S. (2021). Formulasi Spray Gel Minyak Atsiri Kayu Cendana (*Santalum album L.*). *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 7(2), 84–89. <https://doi.org/10.36733/medicamento.v7i2.2272>
- Deanggi, A. A., Saptawati, T., & Ovikariani. (2023). Penetapan Parameter Spesifik dan Non Spesifik Ekstrak Buah Delima Merah (*Punica granatum L.*). *Konferensi Nasional Dan Call Paper Stikes Telogorejo Semarang*, 89–99.
- Depkes RI. (1979). *Farmakope Indonesia* (Edisi III). Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes RI. (1995). *Farmakope Indonesia* (Edisi IV). Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Fakhruzy, Kasim, A., Asben, A., & Anwar, A. (2020). Review: Optimalisasi Metode Maserasi Untuk Ekstraksi Tanin Rendemen Tinggi. *Menara Ilmu*, XIV(2), 38–41.
- Gad, H. A., Roberts, A., Hamzi, S. H., Gad, H. A., Touiss, I., Altyar, A. E., Kensara, O. A., & Ashour, M. L. (2021). Jojoba oil: An updated comprehensive review on chemistry, pharmaceutical uses, and toxicity. *Polymers*, 13(11), 1–22. <https://doi.org/10.3390/polym13111711>
- Handayani, R., & Qa,ariah, N. (2023). Formulasi Sediaan Serum Ekstrak Etanol Umbi Hati Tanah. *Jurnal Farmasetis*, 12(2), 227–236. <https://doi.org/10.32583/far.v12i2.1219>

- Hanifah, R., Sukmawati, S., & Amalia, N. (2024). Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Serum Wajah Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Dengan Metode DPPH. *Journal of Pharmacopolium*, 6(2), 27–40. <https://doi.org/10.36465/jop.v6i2.1204>
- Harissya, Z., dr. Anggi Setiorini, M.Sc., A.-K., Muji Rahayu, S.Si., M.Sc., A., Bambang Supriyanta, S.Si., M. S., Dr. Asbath, S.Kep., Ns., M. K., dr. Liganda Endo Mahata, M. B., Anida, S.Kep., Ns., M. S., Dian Mitra D. Silalahi, Ners., M. K., Rahmawati, S.Kep., Ns., M. K., dr. Ani Oranda Panjaitan, M. B., dr. Silphia Novelyn, M. B., Nining Andriaty Abdul, S.Kep., Ns., M. B., Wa Ode Nurlina, S.Kep., Ns., M. K., dr. Dewi Nugrahwati Putri, S. ., & dr. Frisca Ronauli Batubara, M. B. (2020). Ilmu Biomedik Untuk Perawat. In *Jurnal Ilmu Pendidikan* (Vol. 7, Issue 2).
- Herliningsih, Sholihah, & M., G. (2022). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Serum WaHerliningsih, Sholihah, & M., G. (2022). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Serum Wajah Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Sebagai Antioksidan. *Journal of Herb Farmacological*, 4(2), 94–103. *Journal of Herb Farmacological*, 4(2), 94–103.
- Hidayah, H., Kusumawati, A. H., Sahevtiyani, S., & Amal, S. (2021). Literature Review Article: Aktivitas Antioksidan Formulasi Serum Wajah Dari Berbagai Tanaman. *Journal of Pharmacopolium*, 4(2). <https://doi.org/10.36465/jop.v4i2.739>
- Ichianagi, N., Tsuchimoto, S., Yamamoto, M., Hirata, Y., Fukui, K., & Arai, M. (2024). Water-Loss Prevention and Water-Holding Capacity of Jojoba Oils. *BPB Reports*, 7(3), 81–84. https://doi.org/10.1248/bpbreports.7.3_81
- Ika, F., Haeruddin, & Wa Ode Mulyana. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Daun Belimbing Wuluh (*Aveerrhoa bilimbi* L.) dengan Metode DPPH. *S A I N S JURNAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA*, 12, 41–49.
- Kemenkes RI. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia* (Edisi I). Kementerian Kesehatan RI.
- Kusumawardhani, A. R., & Fitri, N. K. (2023). Literature Review: Potensi Pemanfaatan Minyak Alami Dalam Inovasi Formulasi Kosmetik. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(3), 1092–1099. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i3.178>
- Kusumawati, A. H. (2022). Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Fisik Sediaan Serum Wajah Ekstrak Beras Merah (*Oryza Nivara* L.). *Journal of Pharmacopolium*, 5(2), 223–229. <https://doi.org/10.36465/jop.v5i2.908>

- Ladjidji, S. T., Astari, C., & Zahran, I. (2024). Formulation Of Combined Antioxidant Serum Preparation Patikala (Etlingera Elatior) Leaves Extract And Black Cumin Seeds Extract (Nigella Sativa) By Dpph Method. *Proceedings Series on Proceedings of Multidisciplinary Sciences, Volume 1, No. 1 International Conference of Business, Education, Health, and Scien-Tech (ICBENS)*, 1(1), 2152–2166.
- Liandhajani, Fitria, N., & Padua Ratu, A. (2022). KARAKTERISTIK DAN STABILITAS SEDIAAN SERUM EKSTRAK BUAH KERSEN (*Muntingia calabura* L.) DENGAN VARIASI KONSENTRASI. *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, 7(1), 17–27. <https://doi.org/10.47219/ath.v7i1.140>
- Lutfiyani, D. . (2021). *FORMULASI DAN EVALUASI LIP BALM KOMBINASI MINYAK JOJOBA (Simmondsia chinensis) DAN MINYAK BIJI MATAHARI (Helianthus annuus) SEBAGAI PELEMBAB*. 6.
- Lutfiyani, Hani, D., Riyanta, A. B., & Purwantiningrum, H. (2020). *Minyak jojoba (Simmondsia chinensis) memiliki khasiat yang sangat baik untuk tubuh dan kulit. Minyak jojoba mengandung vitamin E, vitamin B kompleks, flavonoid yang memiliki khasiat sebagai antioksidan yang baik untuk kulit sebagai pelindung dari radikal . x(x)*, 1–8.
- Mariama, A. A., Mantali, M. F., & Salshabila, N. (2025). *PENETAPAN KADAR FLAVONOID , FENOLIK TOTAL DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAUN RUMBIA (METROXYLON SAGU ROTTB) MENGGUNAKAN SPEKTROFOTOMETER*. 9, 6710–6718.
- Pettanaga, P. F., Katja, D. G., & Koleangan, H. S. J. (2024). Aktivitas Penghambatan Enzim α -Amilase oleh Ekstrak Etanol Hasil Soxhletasi dan Refluks Daun Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Chemistry Progress*, 17(2), 113–122. <https://doi.org/10.35799/cp.17.2.2024.56254>
- Pharmacia, J., Waluya, M., Pharmacia, J., Waluya, M., No, V., Hijayah, M., Marlinda, W., Juliansyah, R., Farmasi, P. S., Sains, F., Waluya, U. M., Hijayah, M., Farmasi, P. S., & Sains, F. (2024). *Formulasi dan Uji Aktivitas Sediaan Sabun Padat Susu Kambing Etawa (Capra aegagrus hircus) Bubuk Sebagai Pelembab Kulit*. 3(3), 157–167.
- Puspitasari, & Juliati. (2021). Modifikasi Waterbath Dan Soxhlet Pada Analisis Kadar Lemak. *Prosiding 5th Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat*, 72–75.
- Rahmawaty, A. (2020). Peran Perawatan Kulit (Skincare) Yang Dapat Merawat Atau Merusak Skin Barrier. *Berkala Ilmiah Mahasiswa Farmasi Indonesia (BIMFI)*, 7(1), 005–010. <https://doi.org/10.48177/bimfi.v7i1.32>

- Rakhma, D. N., Nailufa, Y., Ainun Najih, Y., & Wahjudi, H. (2021). Optimasi Formula Pelembab Kulit Berbasis Minyak Nabati (VCO, Minyak Zaitun dan Minyak Jojoba. *Journal of Pharmacy and Science*, 6(2), 109–114.
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (2009). *Handbook of Pharmaceutical Excipients* (6th Editio). Pharmaceutical Press.
- Savitri, N. L. P. D., Triani, I. G. A. L., & Wrasati, L. P. (2022). Laju Kerusakan Krim Kunyit – Daun Asam (*Curcuma domestica* Val.-*Tamarindus indica* L.) pada Berbagai Konsentrasi Phenoxyethanol selama Penyimpanan. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 10(1), 22. <https://doi.org/10.24843/jrma.2022.v10.i01.p03>
- Setiawan, P. A., Rahmawanty, D., & Sari, D. I. (2023). Formulasi dan Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Serum Wajah Ekstrak Daun Singkong (*Manihot esculenta*) dengan Variasi Konsentrasi Xanthan Gum. *Jurnal Pharmascience*, 10(2), 394. <https://doi.org/10.20527/jps.v10i2.15214>
- Sherif, F. El, AlDayel, M., Ismail, M. B., 1, H. S. A., Younis, N. S., & Khattab, S. (2023). Bio-Stimulant for Improving *Simmondsia chinensis* Secondary Metabolite Production , as Well as Antimicrobial Activity and Wound Healing Abilities. *Plants*, 1–20.
- Sidarta, E., Gunaidi, F. C., Destra, E., & Fadhila, A. I. (2024). *Kegiatan Penapisan Kadar Air dan Minyak Kulit Sebagai Deteksi Dini Kulit Kering di SMAN 75 , Jakarta Utara*. 2(2), 165–171.
- Soltani, S., Abdallah, B., Baccouch, N., Michel, T., Allouche, N., & Ben, H. (2025). *LC – MS / MS Profiling , Biological Activities and Molecular Docking Studies of Simmondsia Chinensis Leaves*. 202401833(Lc), 1–12. <https://doi.org/10.1002/cbdv.202401833>
- Susanti, A., & Nafi'ah, H. . (2023). Pemanfaatan Biji Rambutan Sebagai Serum Wajah Untuk Mengurangi Jerawat. *Garina*, 15(1), 29–43. <https://doi.org/10.69697/garina.v15i1.24>
- Syamsul, E. S., Amanda, N. A., & Lestari, D. (2020). PERBANDINGAN EKSTRAK LAMUR *Aquilaria malaccensis* DENGAN METODE MASERASI DAN REFLUKS. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(2), 97–104. <https://doi.org/10.33759/jrki.v2i2.85>
- Tanjung, Y. p, Akmal, T., & Kawu, I. T. (2025). Formulasi dan Aktivitas Antioksidan Serum Wajah dari Minyak Biji Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 12(2025), 104–111.

- Tietel, Z., Melamed, S., Galilov, I., Ben-gal, A., Dag, A., & Yermiyahu, U. (2024). *Elevated nitrogen fertilization differentially affects jojoba wax phytochemicals, fatty acids and fatty alcohols. July, 1–13.* <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1425733>
- Tsuchimoto, S., Sakai, H., & Fukui, K. (2022). *Oxidative Stability and Antioxidant Activity of Crude Jojoba Oil.* 5(6), 121–124.
- Wulaningsih, T. I., Sopyan, I., & Sriwidodo. (2023). Klaim Moisturizer terhadap Xerosis Cutis. *Health Information: Jurnal Penelitian*, 15(2), 1–12.
- Yuniarsih, N., & Haryani, A. (2022). FORMULASI DAN UJI STABILITAS FISIK SERUM WAJAH EKSTRAK KROKOT (*Portulaca oleracea* Linn). *Jurnal Buana Farma*, 2(1), 6–10. <https://doi.org/10.36805/jbf.v2i1.331>