

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan sebuah negara dengan iklim tropis, yang terkadang membuat cuaca menjadi sangat panas dan suhu udara yang tinggi. Hal ini dapat mengakibatkan berbagai masalah pada rambut manusia, seperti timbulnya ketombe, rambut yang mudah rontok, rambut yang tidak berkilau atau kusam, rambut yang kering, serta rambut yang berminyak dan sulit diatur. Hasil dari penelitian mengenai masalah rambut yang sering terjadi di Indonesia menunjukkan bahwa kerontokan adalah yang paling umum, dengan angka prevalensi mencapai 64,7%. Di tempat kedua, ada masalah ketombe yang memiliki prevalensi 44,3%, selanjutnya masalah rambut kering dan kusam mencapai 30,8%, kemudian rambut berminyak mencatat angka 26,1%. Masalah terakhir, yaitu rambut yang rusak atau bercabang, berada di posisi kelima dengan presentase 18% (Ferdianto et al., 2025).

Salah satu aspek penting dari tubuh manusia ialah rambut, di mana rambut dapat memengaruhi penampilan individu baik perempuan maupun laki-laki. Rambut yang terawat dengan baik tidak hanya membuat seseorang terlihat lebih menarik, tetapi juga dapat menambah kepercayaan diri. Proses dalam merawat rambut, seperti mengubah warna, meluruskan, menggunakan alat untuk styling, dan menggunakan bahan kimia yang terdapat dalam berbagai produk rambut, seiring waktu bisa merusak kulit kepala dan rambut. Hal ini dapat menyebabkan tingkat kerusakan yang bervariasi, mulai dari rambut yang kering, patah, ujung bercabang, hingga iritasi pada kulit kepala (Agustin et al., 2024). Kondisi ini diperparah oleh gaya hidup tidak sehat dan kekurangan nutrisi penting yang diperlukan untuk kesehatan rambut (Between et al., 2024), sehingga menimbulkan permintaan akan metode perawatan yang lebih efisien dan alami. Tanaman alami yang telah diteliti untuk merangsang pertumbuhan rambut termasuk alpukat, seledri, kemiri, lidah buaya, dan bawang (Dewi dan Ridwan, 2024).

Minyak alpukat (*Persea americana*) merupakan salah satu bahan alami yang semakin banyak digunakan dalam produk perawatan rambut. Berdasarkan studi, total asam lemak dalam minyak alpukat mencapai 45,78%. Ini mencakup asam kapril sebanyak 0,92%, asam laurik 9,41%, asam miristat 4,00%, asam palmitat 14,44%, asam palmitoleat 0,84%, asam oleat 14,81%, dan asam linoleat 1,36% (Novianty et al., 2023). Selain itu, minyak alpukat juga mengandung mineral, vitamin A, C, D, E, serta antioksidan (Slamet et al., 2024). Bahan yang paling tepat ialah antioksidan yang dapat menghalangi radikal bebas, serta mendukung perbaikan sistem kulit atau rambut (Hama et al., 2025).

Antioksidan merupakan zat kimia yang mampu memberikan satu atau lebih elektron terhadap radikal bebas, sehingga dapat menetralkan radikal bebas tersebut (Ika et al., 2023). Antioksidan sangat mudah teroksidasi, sehingga radikal bebas mengoksidasi antioksidan ini dan mempertahankan molekul lain dalam sel dari kerusakan akibat oksidasi yang disebabkan oleh radikal bebas atau oksigen reaktif. Meskipun tubuh memproduksi antioksidan secara alami, jumlah yang dihasilkannya terbatas, sehingga tidak cukup untuk melawan radikal bebas yang dihasilkan oleh tubuh sendiri. Oleh karena itu, penting untuk mendapatkan antioksidan dari sumber luar (Anggarani et al., 2023).

Perkembangan terbaru dalam industri kosmetik menunjukkan bahwa minat konsumen terhadap bahan alami semakin meningkat sebagai pilihan yang lebih aman dibandingkan dengan bahan sintetis (Mcmullen dan Acqua, 2023). Banyak konsumen memilih produk untuk perawatan rambut yang tidak hanya memberikan hasil yang baik, tetapi juga aman serta ramah lingkungan. Hal ini menunjukkan perubahan cara pandang masyarakat yang semakin memperhatikan kesehatan dan kesejahteraan, serta pengaruh produk yang mereka gunakan terhadap alam (Bhalerao et al., 2024). Berdasarkan kajian pustaka, beberapa tanaman obat di Indonesia telah terbukti dapat merangsang pertumbuhan rambut secara langsung pada hewan percobaan seperti kelinci,

tikus, dan mencit serta dapat dikembangkan menjadi berbagai jenis produk kosmetik termasuk serum (Budastra et al., 2023).

Serum merupakan sediaan yang memiliki viskositas rendah, mampu menyampaikan bahan aktif melalui kulit. Kandungan bahan aktif dalam serum lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah pelarutnya, sehingga sering kali bersifat lebih nyaman (Slamet et al., 2024). Serum rambut memiliki tekstur yang lebih ringan dibandingkan produk perawatan rambut lain seperti minyak atau krim, sehingga lebih mudah diserap oleh rambut dan kulit kepala (Fadillah et al., 2023). Dengan formulasi serum, bahan aktif dapat digunakan dalam jumlah lebih tinggi, memberikan manfaat yang lebih besar dalam hal nutrisi dan kelembapan rambut (Budastra et al., 2023). Selain itu, serum juga dapat memberikan perlindungan yang lebih baik dari kerusakan akibat faktor lingkungan, seperti sinar UV dan polusi (Fadillah et al., 2023). Keunggulan ini menjadikan serum pilihan yang ideal untuk perawatan rambut harian, khususnya bagi mereka yang mencari hasil cepat dan efektif tanpa memberikan beban pada rambut.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan Bylla et al. (2023), yaitu “Formulasi sediaan *lotion* polih herbal minyak alpukat (*Persea americana*) dan ekstrak seledri (*Apium graveolens* L.) sebagai pelembap kulit”, peningkatan konsentrasi bahan aktif berupa minyak alpukat (*Persea americana*) dalam formulasi tersebut berpengaruh signifikan terhadap peningkatan aktivitas antioksidan. Pada variasi konsentrasi yang digunakan, diketahui bahwa formulasi dengan konsentrasi tertinggi menunjukkan aktivitas antioksidan paling kuat. Pengujian aktivitas antioksidan pada penelitian tersebut dilakukan menggunakan metode DPPH, yang menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi bahan aktif, semakin besar kemampuan dalam menangkal radikal bebas. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa minyak alpukat dapat berfungsi sebagai sumber antioksidan alami yang bermanfaat dalam mencegah kerusakan sel akibat radikal bebas, serta dapat mendukung pengembangan produk kosmetik atau terapeutik yang berbasis bahan alami.

Dengan memperhatikan semua aspek yang telah dibahas, peneliti telah melakukan penelitian yang berjudul “Formulasi Serum Rambut Berbasis Minyak Alpukat (*Persea americana*): Evaluasi Stabilitas Fisik dan Uji Aktivitas Antioksidan” untuk dikembangkan dalam memenuhi kebutuhan akan produk perawatan rambut yang efektif, aman, dan berbasis bahan alami. Hasil yang didapatkan oleh peneliti adalah semakin tinggi konsentrasi zat aktif, maka semakin kuat aktivitas antioksidannya. Mengingat meningkatnya kesadaran masyarakat akan kesehatan dan keberlanjutan, serta potensi minyak alpukat sebagai bahan aktif yang akan menutrisi, penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi yang berarti dalam pengembangan serum rambut yang stabil dan efektif.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil uji sifat fisik sediaan serum rambut berbasis minyak alpukat (*Persea americana*)?
2. Berapakah konsentrasi yang paling baik pada serum rambut berbasis minyak alpukat (*Persea americana*)?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui hasil uji sifat fisik sediaan serum rambut berbasis minyak alpukat (*Persea americana*).
2. Untuk mengetahui konsentrasi berapa serum rambut berbasis minyak alpukat (*Persea americana*) yang paling baik sebagai antioksidan.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan ilmu pengetahuan tentang pemanfaatan bahan alam dari buah alpukat, terkhusus pada penggunaan minyaknya yang dijadikan sebagai bahan aktif sediaan serum rambut yang baik.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peneliti

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi dan menambah wawasan terkait pemanfaatan minyak alpukat (*Persea americana*)

sebagai bahan aktif dalam sediaan serum rambut.

b. Bagi Masyarakat

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan acuan untuk pembuatan sediaan serum rambut berbasis minyak alpukat (*Persea americana*).

c. Bagi Instansi

Diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dalam pengembangan penelitian selanjutnya.

E. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini mencakup pembuatan formulasi serum rambut berbasis minyak alpukat (*Persea americana*) serta pengujian stabilitas fisik yang meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, dan viskositas. Selain itu, penelitian ini juga akan melakukan uji iritasi pada kulit untuk mengetahui keamanan sediaan terhadap kemungkinan reaksi iritasi dan uji waktu kering untuk menilai kecepatan pengeringan serum setelah diaplikasikan, serta penilaian aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH. Batasan penelitian ini adalah penggunaan minyak alpukat sebagai bahan utama tanpa mencakup kombinasi dengan bahan aktif lain, serta fokus pada aspek formulasi, stabilitas fisik, dan aktivitas antioksidan sediaan.

F. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan untuk penelitian ini mencakup beberapa bagian penting. Pertama, bagian pendahuluan mencakup latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta ruang lingkup dan batasan penelitian. Kedua, tinjauan pustaka yang membahas teori-teori relevan yang berkaitan dengan minyak alpukat dan aktivitas antioksidannya. Ketiga, metodologi penelitian yang menjelaskan jenis penelitian, lokasi dan waktu penelitian, populasi dan sampel penelitian, variabel penelitian, alat dan bahan yang digunakan, prosedur penelitian, serta rencana analisis data yang menjelaskan metode analisis yang akan digunakan untuk memperoleh hasil penelitian. Dengan sistematika ini, proposal penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas dan terstruktur mengenai rencana penelitian yang akan dilakukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Alpukat (*Persea americana*)

1. Deskripsi Alpukat (*Persea americana*)

Alpukat adalah jenis tanaman yang dapat berkembang baik di wilayah tropis, seperti Indonesia. Banyak orang menyukai buah alpukat karena cita rasanya dan nilai gizi yang terkandung di dalamnya. Buah alpukat kaya akan antioksidan serta memiliki nutrisi, termasuk lemak yang mencapai 9,8 gr/100 gr dalam daging buah (Sanjaya et al., 2020). Alpukat mengandung berbagai nutrisi lengkap. Buah ini termasuk dalam keluarga Lauraceae, genus *Persea*, dan spesies *Persea americana* Mill (Zaunit et al., 2020).



(a)



(b)

Gambar 2.1 Tanaman alpukat (a), Buah alpukat (b)

Sumber: Atsman, 2025

2. Klasifikasi Alpukat (*Persea americana*)

Berikut klasifikasi alpukat (*Persea americana*) menurut (Hartati et al., 2022):

Kingdom	: Plantae
Sub kingdom	: Tracheobionta
Sub divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida

Sub kelas	: Magnolidae
Ordo	: Laurales
Famili	: Lauraceae
Genus	: Persea
Spesies	: <i>Persea americana</i> Mill.

3. Morfologi Alpukat (*Persea americana*)

Pohon alpukat tumbuh dengan tinggi antara 9-18 m dan batangnya memiliki diameter sekitar 30-60 cm. Daun dari tanaman ini memiliki berbagai bentuk, seperti lanset, elips, lonjong, bulat telur, dan tumbuh secara berselang-seling. Daun berwarna hijau tua dan memiliki permukaan atas yang mengilap, sementara bagian bawahnya lebih pucat. Panjang daun berkisar antara 7,5–40 cm. Buah alpukat memiliki bentuk mirip buah pir, sering kali dengan leher, lonjong atau hampir bulat, dan dapat mencapai panjang 7,5-33 cm serta lebar hingga 15 cm. Kulit buah dapat berwarna kuning kehijauan, hijau tua, ungu kemerahan atau ungu gelap hingga hampir hitam. Ketebalan kulit buah mencapai 6 mm, dengan tekstur yang fleksibel, terasa berbutir dan mudah pecah. Daging buah alpukat umumnya memiliki warna mulai dari pucat sampai kuning pekat. Buah ini mengandung satu biji, yang berbentuk pipih, bulat, kerucut, atau oval, keras, berwarna gading, dan memiliki panjang antara 5-6,4 cm, dilapisi oleh kulit tipis berwarna coklat yang sering menempel pada daging buah (Sebayang et al., 2024).

4. Kandungan Kimia Alpukat (*Persea americana*)

Tanaman alpukat meliputi buah, biji, daun, dan kulit, yang mengandung saponin, tanin, flavonoid, alkaloid, dan sterol. Senyawa-senyawa ini diketahui memiliki sifat antioksidan yang dapat meningkatkan glutathione peroksidase, glutathione reduktase, serta superoksida dismutase, dan juga menurunkan lipid peroksidase. Selain itu, alpukat mengandung berbagai nutrisi, seperti lemak, mineral (kalsium, magnesium, potasium, dan fosfor), serta vitamin C, E, K, dan kelompok vitamin B, mencakup piridoksin (vitamin B6), riboflavin (vitamin B2), niasin (vitamin B3), biotin (vitamin B7), dan tiamin (vitamin B1). Polifenol ditemukan dalam jumlah

banyak di daging buah, kulit, biji, dan daun, sementara karotenoid dan tokoferol lebih umum berada di daging buah alpukat. Senyawa-senyawa bioaktif ini sangat diperhatikan karena kemampuannya dalam mencegah dan mengatasi berbagai penyakit (Sebayang et al., 2024). Kandungan metabolit sekunder pada minyak alpukat mirip dengan yang ditemukan dalam minyak lain, yaitu minyak biji chia dan minyak biji buah anggur, di mana sekitar 95% terdiri dari alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan oksalat (Slamet et al., 2024).

Flavonoid dikenal sebagai zat yang memiliki sifat antioksidan dan dapat membantu pertumbuhan rambut. Hal ini dilakukan dengan mengendurkan otot pada pembuluh darah yang ada di dekat folikel rambut, sehingga memastikan pengiriman darah dan nutrisi yang tetap untuk sel-sel folikel rambut. Selain itu, vitamin dan antioksidan memiliki peran penting dalam mengurangi dampak negatif pada serat rambut. Antioksidan yang paling efisien dapat menginterupsi proses radikal bebas, membantu memperbaiki kondisi kulit dan rambut (Muliani et al., 2022).

5. Khasiat Alpukat (*Persea americana*)

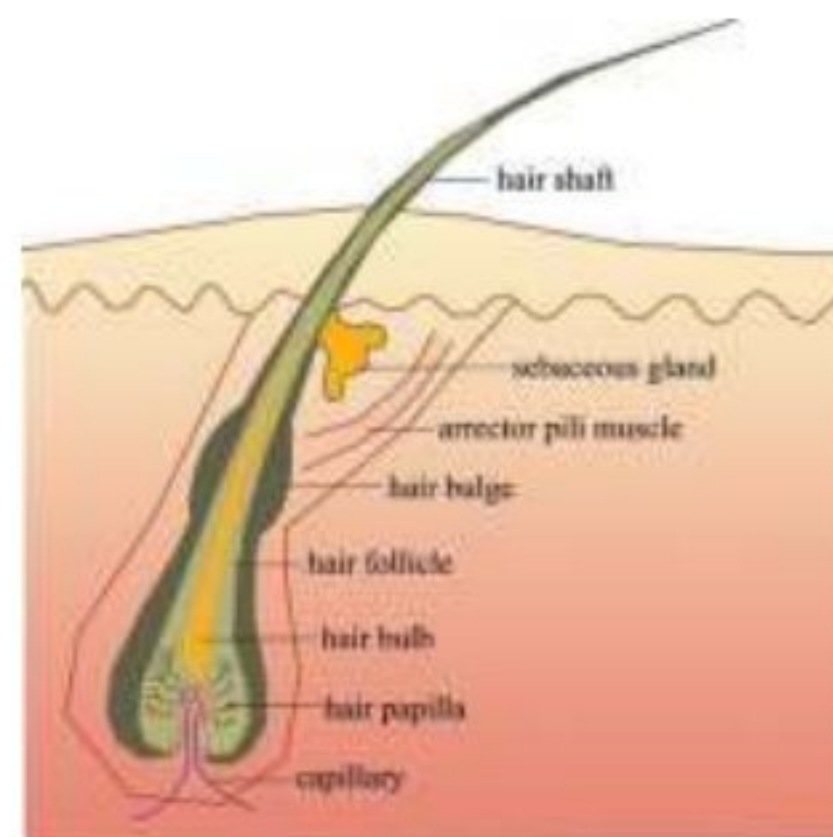
Alpukat (*Persea americana*) sering dianggap sebagai salah satu tumbuhan yang digunakan dalam pengobatan tradisional. Secara umum, alpukat memiliki berbagai manfaat, di antaranya membantu menjaga berat badan, menjaga kesehatan jantung, merawat kesehatan mata, mencegah serta mengatasi sembelit, mengontrol tekanan darah, mengurangi risiko terkena kanker, mencegah radang sendi, menurunkan risiko gangguan metabolik, serta mencegah cacat lahir pada janin. Buah dan daun alpukat memiliki kemampuan untuk menurunkan kadar kolesterol total serta menghambat pertumbuhan bakteri. Buah alpukat kaya akan nutrisi dan senyawa antioksidan. Biji alpukat dapat digunakan untuk mengatasi sakit gigi, hipertensi, dan diabetes melitus (Hartati et al., 2022).

B. Rambut

Rambut merupakan unsur yang paling penting dari tubuh manusia. Fungsi rambut tidak hanya untuk melindungi kepala dari berbagai bahaya,

seperti sinar matahari, benturan, dan pukulan keras. Namun, rambut juga berfungsi sebagai “perhiasan” yang sangat berharga baik pria maupun wanita. Rambut menjadi elemen yang tak terpisahkan dari penampilan seorang pria atau wanita (Hardiyati Budi Anggraeni, 2023). Ciri-ciri rambut yang sehat adalah tebal, berwarna hitam berkilau, mudah diatur, dan kuat sehingga tidak mudah rontok. Bagi wanita, rambut sering dianggap sebagai mahkota, sementara untuk pria, rambut berpengaruh terhadap rasa percaya diri mereka (Magfirah et al., 2022).

1. Struktur Rambut



Gambar 2.2 Struktur Rambut

Sumber: Bhalerao et al., 2024

Rambut terdiri dari dua bagian, yaitu akar dan batang. Akar rambut menerima aliran darah melalui sistem saraf. Hal ini menjadikan rambut peka terhadap berbagai faktor lingkungan, cuaca, dan bahan kimia yang digunakan dalam perawatan rambut. Rambut tumbuh dari permukaan kulit, dengan akarnya terbenam di dalam kulit. Perubahan biologis pada rambut terjadi di akar, yang mempengaruhi pertumbuhan dan kerontokan. (Rahmawati dan Dewi, 2022). Lapisan batang rambut terbagi menjadi tiga yaitu:

a. Kutikula

Tersusun dari sel-sel datar yang saling bertumpukan. Kutikula berfungsi melindungi bagian dalam dan membantu membersihkan kotoran dari kulit kepala. Kutikula yang sehat terasa halus, memberikan kilauan dan menjaga kelembapan yang seimbang (Bhalerao et al., 2024).

b. Korteks

Merupakan lapisan tertebal, terbentuk dari serat keratin yang rapat. Sekitar 75% berat rambut terdiri dari lapisan ini dan kaya melanin, yang menentukan warna serta tekstur rambut (lurus, bergelombang, atau keriting) (Bhalerao et al., 2024).

c. Medula

Merupakan lapisan paling dalam, biasanya dijumpai pada jenis rambut yang lebih kasar. Terdiri dari protein struktural dan asam amino yang lebih lembut (Bhalerao et al., 2024).

2. Masalah Rambut

a. Rambut Rontok

Kerontokan dapat terjadi pada pria maupun wanita dan ada banyak penyebabnya, seperti stres, perubahan hormon (termasuk menopause), kondisi kesehatan tertentu, serta penggunaan produk perawatan rambut yang tidak sesuai. (Bhalerao et al., 2024).

b. Rambut Kering

Mencuci rambut terlalu sering dapat menyebabkan kekeringan pada rambut karena minyak alami berkurang. Banyak orang memiliki kebiasaan mencuci rambut yang berlebihan, yang membuatnya kehilangan kelembapan (Bhalerao et al., 2024).

c. Ujung Rambut Bercabang

Ujung bercabang biasanya muncul karena terlalu sering menyisir, pengaturan rambut yang berlebihan, serta penggunaan alat panas tanpa perhatian yang cukup dan penggunaan kondisioner yang kurang memadai (Bhalerao et al., 2024).

d. Rambut Berminyak

Terlalu banyak sebum di kulit kepala dapat membuat rambut terlihat berminyak, sering kali disebabkan oleh kelenjar sebasea yang terlalu aktif (Bhalerao et al., 2024).

e. Rambut Keriting

Kekusutan pada rambut sering kali disebabkan oleh kurangnya

kelembapan, dan bisa saja terkait dengan faktor genetik (Bhalerao et al., 2024).

f. Rambut Kusam

Rambut bisa tampak kusam akibat kerusakan dari bahan kimia atau alat penata rambut panas, serta polusi dari lingkungan sekitar (Bhalerao et al., 2024).

g. Rambut Rusak Akibat Panas

Penggunaan alat penata rambut seperti pengeriting dan pelurus secara terus-menerus dapat menyebabkan kerusakan yang disebabkan oleh panas (Bhalerao et al., 2024).

h. Rambut Rusak Akibat Warna

Jika rambut diwarnai secara kimiawi, hal itu dapat membuat rambut menjadi berpori, sehingga rentan patah dan lebih rapuh (Bhalerao et al., 2024).

3. Masalah Kulit Kepala

- a. Ketombe, terjadi ketika sel kulit mati pada kulit kepala terkelupas.
- b. Dematitis seboroik, kondisi ini membuat kulit kepala terasa gatal, bersisik, dan mengalami iritasi.
- c. Kurap (Tinea Capitis), infeksi yang disebabkan oleh jamur *Trichophyton rubrum*, dan menyerang kulit kepala.
- d. Psoriasis kulit kepala, ditandai dengan munculnya bercak merah yang menonjol, kondisi ini bisa menyebar ke bagian lain di kepala.
- e. Folikulitis, terjadi peradangan pada folikel rambut di kulit kepala.
- f. Kutu rambut, infeksi menular yang disebabkan oleh parasit.

(Bhalerao et al., 2024)

C. Antioksidan

Antioksidan merupakan jenis senyawa kimia yang mampu memberikan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas, sehingga radikal bebas tersebut dapat terkontrol. Antioksidan diyakini memiliki peran penting dalam melindungi sel dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. Radikal bebas ialah atom atau molekul yang memiliki satu atau lebih elektron yang

tidak berpasangan di orbital terluarnya. Di dalam tubuh manusia, radikal bebas bersifat sangat reaktif dan akan bereaksi melalui proses oksidasi terhadap komponen tubuh seperti lemak, protein, karbohidrat, DNA, dan, RNA, sehingga dapat memicu munculnya berbagai penyakit. Karena itu, tubuh memerlukan antioksidan untuk mengatasi radikal bebas (Binuni et al., 2020). Jika antioksidan diperoleh dalam jumlah yang cukup, dapat meningkatkan sistem imun dan mencegah perkembangan penyakit degeneratif. Paparan sinar ultraviolet menyebabkan rambut tampak kusam dan tidak sehat. Kehadiran antioksidan dapat membantu menangkap radikal bebas yang diakibatkan oleh paparan sinar matahari yang berlebihan (Ladjidji et al., 2024).

D. Ekstraksi

Ekstraksi adalah langkah-langkah untuk memisahkan senyawa aktif yang dapat larut dengan menggunakan pelarut cair tertentu dari bahan yang dikenal simplisia. Simplisia terdiri dari bahan alami yang berasal dari alam dan belum mengalami proses pengolahan kecuali pengeringan. Pengeringan dilakukan agar bahan tersebut lebih tahan lama dan lebih mudah digunakan. Terdapat dua kategori dalam metode ekstraksi, yaitu berdasarkan suhu yang digunakan ada metode dingin dan metode panas. Metode ekstraksi dingin meliputi maserasi dan perkolasi, sedangkan metode panas meliputi refluks, soxhletasi, infusa, dekokta, destilasi, dan digesti. Selain metode teknik panas dan dingin, ada juga ekstraksi modern yang mencakup ekstraksi sentrifugasi, superkritikal, dan ultrasonik atau sonikasi (Triyanti et al., 2025).

Metode ekstraksi kontinu adalah salah satu cara yang diterapkan untuk meningkatkan efisiensi dan konsistensi dalam pengambilan minyak nabati. Berbeda dengan teknik ekstraksi batch tradisional, metode ini memungkinkan pengambilan minyak secara langsung tanpa henti, sehingga waktu pemrosesan menjadi lebih singkat dan hasil minyak lebih banyak. Salah satu keuntungan dari metode ini yaitu kemampuannya untuk mengurangi interaksi oksigen dengan minyak selama proses pengambilan, yang dapat membantu menurunkan oksidasi dan kerusakan minyak. Teknik ekstraksi berkelanjutan, seperti ekstraksi yang dilakukan secara terus-menerus (kontinu) sangat

penting bagi sektor minyak nabati. Ekstraksi berkelanjutan ini dilakukan melalui teknik soxhlet, dimana proses berlangsung secara terus-menerus, memfasilitasi penggunaan pelarut yang lebih sedikit dan meningkatkan tingkat ekstraksi (Perdana, 2024).

Metode yang dapat digunakan untuk mendapatkan minyak dari buah alpukat yaitu metode ekstraksi. Ada dua metode ekstraksi yang bisa diterapkan, yaitu pengepresan dan soxhletasi. Pada metode pengepresan, pertama-tama ambil 7 kg buah alpukat yang telah matang, lalu buang kulit dan bijinya. Selanjutnya, hancurkan 4,2 gr daging alpukat hingga menjadi campuran yang halus (bubur). Daging alpukat ini kemudian dijemur dibawah sinar matahari hingga minyak terlihat keluar. Setelah itu, gunakan kain satin untuk memerasnya dan simpan minyak yang dihasilkan dalam wadah yang tertutup serta terlindung dari cahaya. Untuk metode soxhletasi, yang perlu dilakukan adalah membungkus 100 gr dari bubur daging buah alpukat menggunakan kertas saring, lalu tempatkan ke dalam timble untuk ekstraksi. Lanjutkan dengan mengekstraksi sampel tersebut menggunakan 150 ml pelarut n-heksan selama enam jam. Setelah proses ini, misela yang dihasilkan akan dipadatkan menggunakan alat rotary evaporator (Desiyana et al., 2020)

E. Serum

Serum adalah produk kosmetik yang memberikan rasa nyaman, dan banyak dipakai karena dapat diserap dengan baik oleh kulit, serta memberikan efek yang lebih kuat dan efektif untuk perawatan kulit. Serum merupakan formulasi dengan viskositas yang rendah sehingga termasuk dalam kategori emulsi. Produk serum memiliki kelebihan, yaitu kandungan bahan aktifnya dalam konsentrasi tinggi membuatnya lebih efektif untuk diserap dengan cepat oleh kulit, sehingga memberikan rasa nyaman. Selain itu, viskositasnya tidak terlalu tinggi sehingga mudah diaplikasikan pada permukaan kulit (Ladjidji et al., 2024).

Serum dianggap efektif untuk mengatasi kerusakan sel akibat oksidasi yang disebabkan oleh zat pengoksidasi (Rizky et al., 2020). Serum dibedakan menjadi dua tipe, yaitu berbasis air dan minyak (Hikmah et al., 2023). Serum

rambut adalah bagian dari produk perawatan rambut yang berfungsi untuk merangsang pertumbuhan rambut baru dalam bentuk cairan konsentrat (Fadillah et al., 2023). Serum rambut memberikan kilau alami dan menjaga rambut dari kerusakan yang disebabkan oleh lingkungan serta panas, berkat sifatnya yang kaya akan bahan pelembab. Dengan menggunakan serum, rambut akan tampak lebih sehat dan tidak mudah patah karena mendapatkan kelembapan yang terjaga, sehingga terasa lebih halus dan terlihat lebih sehat. Selain itu khasiat anti kusut dari serum rambut juga berkontribusi pada peningkatan kehalusannya (Anusha et al., 2023).

F. Uji Aktivitas Antioksidan

Pengujian untuk mengetahui aktivitas antioksidan sangat penting agar kita dapat memahami seberapa efektif suatu sampel sebagai antioksidan. Dengan menggunakan berbagai metode, kita dapat menginvestigasi sifat-sifat antioksidan dalam sampel tersebut, yang kemudian membantu kita memahami cara kerja masing-masing antioksidan. Beberapa metode yang sering digunakan dalam pengujian ini termasuk DPPH yang dikenal sebagai 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl, FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*), ORAC (*Oxygen Radical Absorbance Capacity*), Total Phenolics Content, ABTS (2,2-azinobis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid), CUPRAC (*Cupric Reducing Antioxidant Capacity*), dan lain sebagainya (Aryanti et al., 2021).

G. Metode DPPH

DPPH adalah radikal bebas yang dibuat secara sintetik dan bisa larut dalam zat polar seperti etanol dan metanol. Ada dua cara DPPH berinteraksi, yaitu melalui mekanisme pemberian atom hidrogen dan pemberian elektron. DPPH yang bersifat radikal akan mendapatkan atom hidrogen dari senyawa antioksidan agar bisa mendapatkan pasangan elektron (Aryanti et al., 2021). Pengujian untuk mengetahui kandungan antioksidan yang dilakukan dengan metode DPPH dapat dianalisis dengan mengamati perubahan warna dari setiap sampel setelah berinkubasi dengan DPPH. Jika setiap elektron dari DPPH terpasang dengan elektron yang ada dalam ekstrak sampel, perubahan warna

akan terlihat, mulai dari ungu gelap menjadi kuning cerah. Selanjutnya nilai serapan larutan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm (Binuni et al., 2020).

H. Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri UV-Vis adalah metode analisis yang memanfaatkan panjang gelombang dalam rentang UV dan tampak untuk mendeteksi berbagai senyawa. Senyawa yang dapat diidentifikasi melalui spektrofotometri UV-Vis biasanya memiliki grup kromofor dan auksokrom. Dibandingkan dengan metode lainnya, pengujian menggunakan metode ini tergolong lebih cepat. Prinsip utama kerja spektrofotometri UV-Vis adalah berdasarkan pada penyerapan cahaya pada panjang gelombang tertentu dari sampel yang sedang dianalisis. Hasil analisis yang dilakukan dengan spektrofotometri UV-Vis dapat dipakai untuk kebutuhan kualitatif maupun kuantitatif. Untuk analisis kuantitatif, terdapat dua metode yang dapat digunakan, yaitu metode adisi standar dan metode kurva kalibrasi. Metode kurva kalibrasi biasanya diterapkan untuk menentukan konsentrasi suatu sampel dengan menggunakan nilai serapan dari sampel dalam persamaan regresi linier yang dihasilkan dari pengukuran serapan larutan standar (Sulistyani et al., 2023).

I. Formula

1. Master Formula

Bahan	Formula			Fungsi
	F1	F2	F3	
Minyak Kemiri	6%	8%	4%	Zat Aktif
Ekstrak Apel	6%	4%	8%	Zat Aktif
Tween 80	35%	35%	35%	Surfaktan
Gliserin	25%	25%	25%	Kosurfaktan
Methyl Paraben	0,1%	0,1%	0,1%	Pengawet
Propyl Paraben	0,1%	0,1%	0,1%	Pengawet
Parfum	q.s	q.s	q.s	Pewangi
Aquadest	ad 100%	ad 100%	ad 100%	Pelarut

Tabel 2.1 Formula Umum (Collins et al., 2023)

2. Modifikasi Formula

Bahan	Formula				Fungsi
	F0	F1	F2	F3	
Minyak Alpukat	-	5%	10%	15%	Zat Aktif
Tween 80	35%	35%	35%	35%	Pengemulsi
Gliserin	25%	25%	25%	25%	Humektan
Methyl Paraben	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	Pengawet
Propyl Paraben	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	Pengawet
<i>Lavender Essential Oil</i>	q.s	q.s	q.s	q.s	Pewangi
Aquadest	ad	ad	ad	ad	Pelarut
	100%	100%	100%	100%	

Tabel 2.2 Modifikasi Formula

J. Monografi Bahan

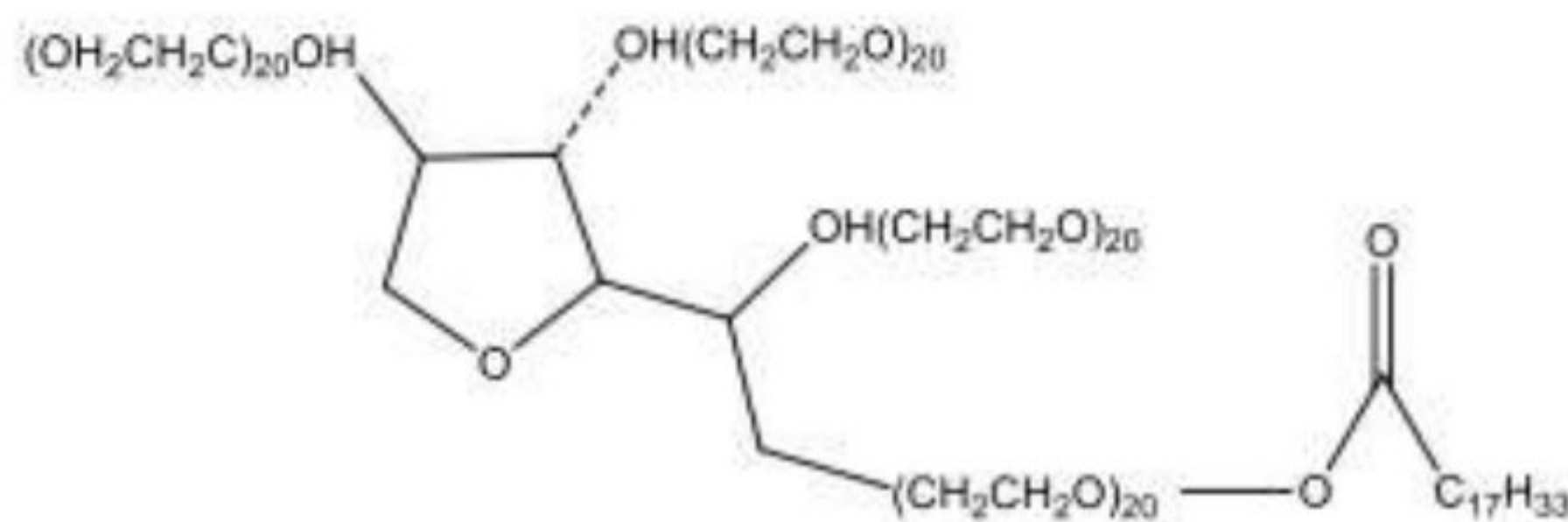
1. Minyak Alpukat (*Persea americana*)

Minyak alpukat (*Persea americana*) menawarkan banyak keuntungan, terutama karena tingginya lemak tak jenuh tunggal, vitamin, dan antioksidan (Winarni et al., 2024). Minyak alpukat bermanfaat untuk melembapkan, memperbaiki, dan meningkatkan elastisitas, sehingga bisa digunakan pada rambut yang kering, rusak, dan mudah patah (Slamet et al., 2024).

2. Tween 80

Tween 80 juga dikenal sebagai polisorbat 80, termasuk dalam kategori surfaktan nonionik dan umumnya digunakan sebagai agen pengemulsi untuk menciptakan emulsi minyak dalam air yang stabil. Zat ini memiliki bau khas, yang memberikan sensasi hangat dan sedikit rasa pahit. Tween 80 berbentuk cairan berwarna kuning, larut dalam air, alkohol, kloroform, etil asetat, eter, dan metanol. Tidak beracun dan tidak menyebabkan iritasi. Polisorbat 80 banyak digunakan dalam kosmetik, produk makanan, serta formulasi farmasi oral, parenteral, dan topikal. Rumus molekul untuk Tween 80 adalah $C_{64}H_{124}O_{26}$ (Rowe et al., 2017).

Untuk penggunaan Tween 80 dalam formulasi topikal biasanya digunakan konsentrasi 30-35% (Jannah et al., 2025).

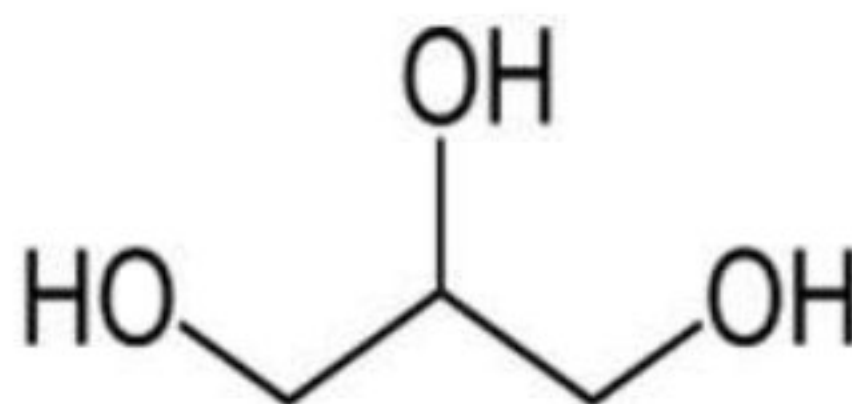


Gambar 2.3 Struktur Kimia Tween 80

Sumber: Rowe et al., 2009

3. Gliserin

Gliserin memiliki rumus struktur $C_3H_8O_3$ dan berat molekulnya adalah 92,09. Senyawa ini berfungsi sebagai pengawet, pelarut, emolien, humektan, pemlastis, dan pemanis. Namun, dalam produk topikal penggunaannya terutama sebagai emolien dan humektan. Untuk peran sebagai humektan, gliserin biasanya digunakan pada konsentrasi $\leq 30\%$. Gliserin bersifat jernih, tidak berwarna, kental, dan merupakan cairan higroskopis, dengan rasa manis yang enam kali lipat lebih kuat dibandingkan sukrosa. Gliserin mudah larut dalam air dan etanol 95%, tetapi hampir tidak larut dalam kloroform, eter, dan minyak lemak (Rowe et al., 2017). Gliserin pada konsentrasi 10% dapat meningkatkan kehalusan dan kelembutan kulit maupun rambut (Sukmawati et al., 2019).

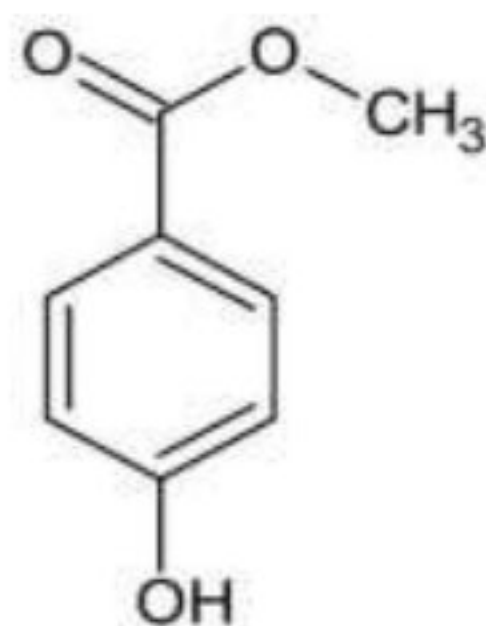


Gambar 2.4 Struktur Kimia Gliserin

Sumber: Rowe et al., 2009

4. Methyl Paraben

Methyl paraben merupakan pengawet yang banyak dipakai dalam produk kecantikan untuk mencegah munculnya mikroba seperti bakteri dan jamur. Hal ini penting untuk keselamatan pengguna serta mempertahankan kualitas produk. Methyl paraben menjadi pilihan utama bagi pabrik kosmetik karena biayanya yang rendah dan efektivitasnya yang luas sebagai bahan penghambat mikroba (Dwivayana, 2023).



Gambar 2.5 Rumus Struktur Methyl Paraben

Sumber: Rowe et al., 2009

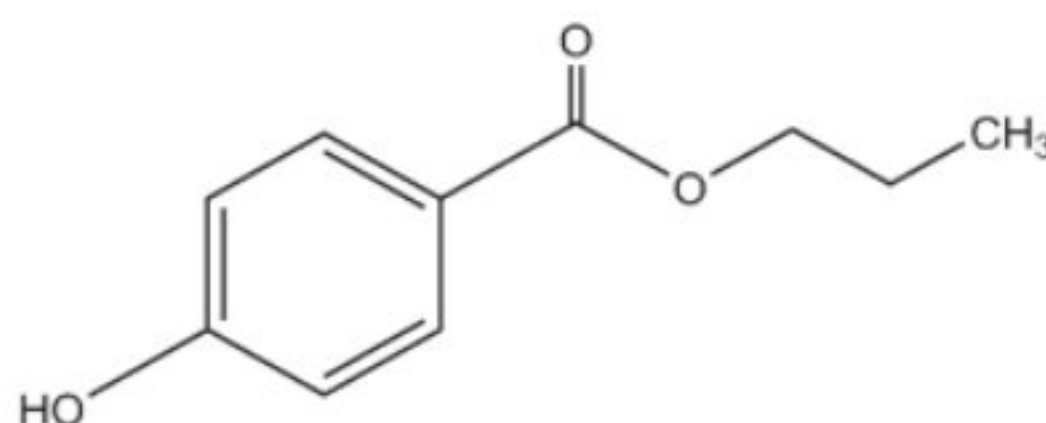
Methyl paraben atau dikenal sebagai nipagin, berbentuk kristal putih, tidak memiliki bau, dan sering digunakan sebagai bahan antimikroba. Rumus molekulnya adalah $C_8H_8O_3$ dengan berat molekul 152,15. Untuk sediaan topikal, methyl paraben biasanya digunakan pada konsentrasi 0,02-0,3%. Senyawa ini dapat digunakan sendiri atau bersama paraben lain dan agen antimikroba lainnya. Pada suhu $25^{\circ}C$, methyl paraben memiliki kelarutan 1 bagian dalam 3 bagian etanol 95%, 5 bagian propilenglikol, dan 400 bagian air (Rowe et al., 2017).

5. Propyl Paraben

Propyl Paraben juga dikenal sebagai nipasol, berbentuk serbuk putih yang bersifat kristalin, tanpa aroma dan rasa, senyawa ini sering digunakan untuk sifat antimikrobanya. Dengan rumus molekul $C_{10}H_{12}O_3$ dan berat molekul sebesar 180,20. Propyl paraben umum dipakai sebagai bahan pengawet. Aktivitas antimikroba propyl paraben teramati pada pH antara 4-8. Untuk penggunaan topikal, propyl paraben diterapkan dengan konsentrasi antara 0,01 hingga 0,6%. Senyawa ini dapat digunakan sendiri atau dalam kombinasi dengan paraben lain atau bahan antimikroba lain guna

meningkatkan efektivitasnya (Rowe et al., 2017).

Kombinasi propyl paraben dengan paraben lain sering ditemukan dalam formulasi untuk sediaan topikal. Pada suhu 20°C, propyl paraben dapat larut dengan 1 bagian dalam 1,1 bagian etanol 95%, 3,9 bagian propilenglikol, 2500 bagian air, dan 3330 bagian minyak mineral (Rowe et al., 2017). Aturan yang ditentukan oleh BPOM sesuai dengan Peraturan BPOM NO. 23 Tahun 2019 mengenai Peraturan Teknis Bahan Kosmetik, menyatakan bahwa penggunaan pengawet harus memenuhi batasan teknis. Adapun kadar methyl paraben (nipagin) dan propyl paraben (nipasol) yang diperbolehkan tidak boleh lebih dari 0,4% jika digunakan sebagai pengawet tunggal dan 0,8% jika digunakan sebagai pengawet campuran (Sunusi et al., 2023).

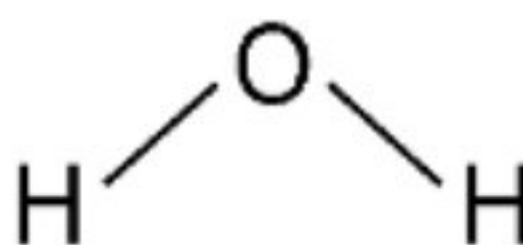


Gambar 2.6 Struktur Kimia Propyl Paraben

Sumber: Rowe et al., 2009

6. Aquadest

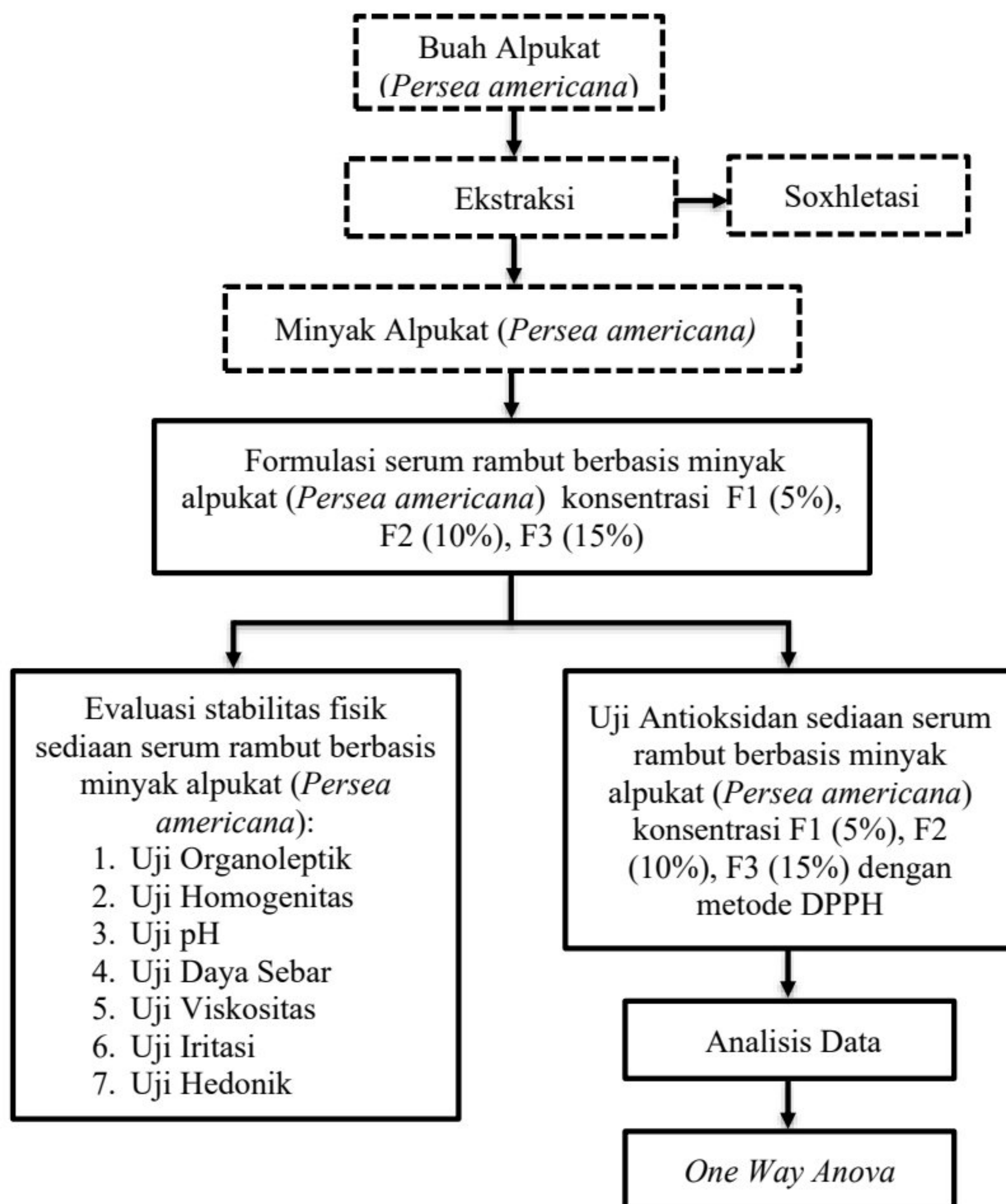
Dalam sediaan farmasi, aquadest atau air suling berfungsi sebagai pelarut dan medium pendispersi. Air suling adalah air yang bersih yang didapat dari proses penyulingan, sehingga tidak mengandung kotoran atau mikroorganisme dibandingkan dengan air biasa. Rumus molekulnya adalah H₂O. Air suling digunakan dalam pembuatan produk farmasi yang mengandung air, kecuali untuk injeksi (Rowe et al., 2017). Pemerian aquadest adalah cairan yang bening, tanpa warna, tidak memiliki bau, dan tidak memiliki rasa (Depkes, 1979).



Gambar 2.7 Rumus Struktur Aquadest

Sumber: Depkes, 1979

K. Kerangka Teori



Gambar 2.8 Kerangka Teori

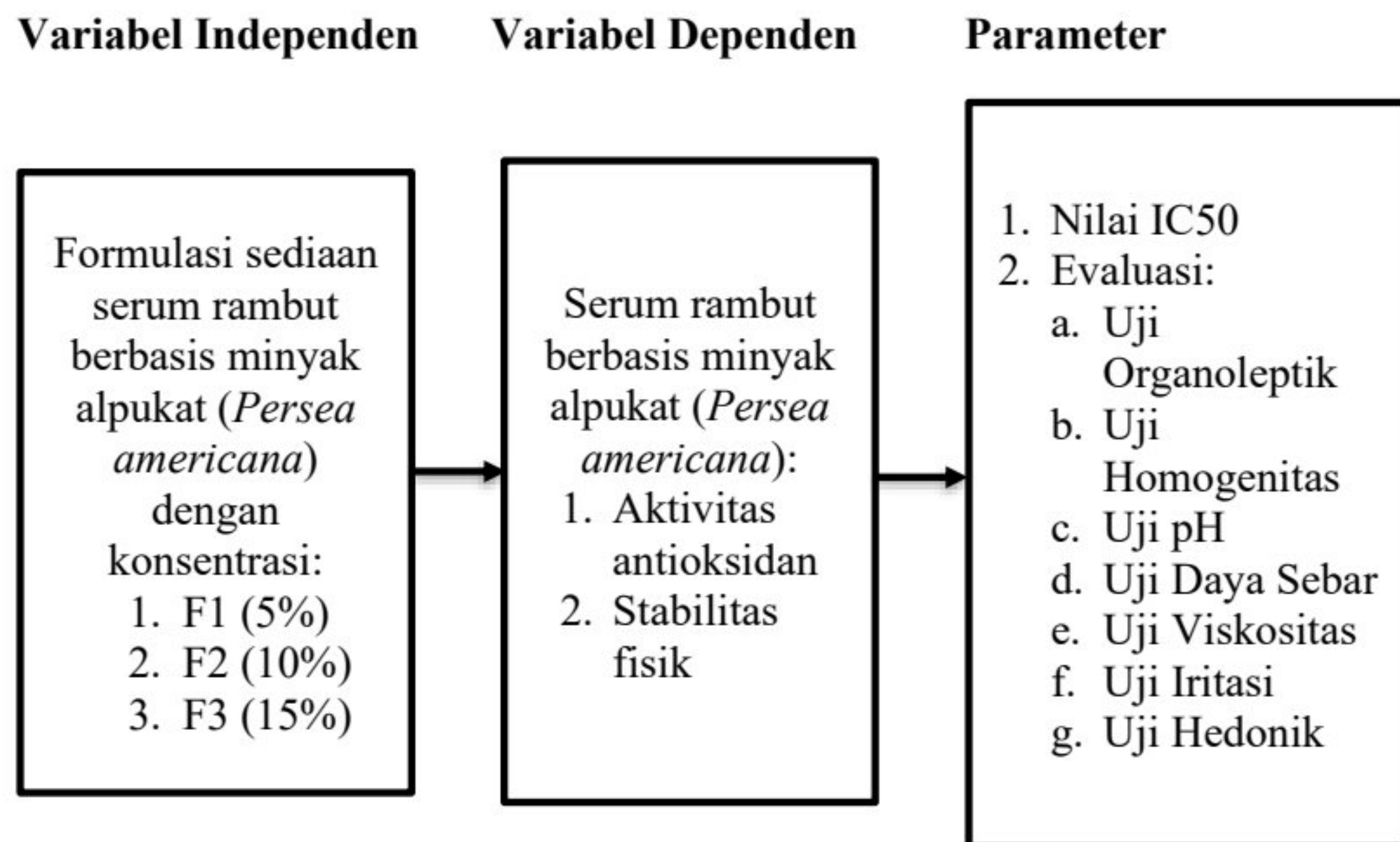
Keterangan:

 = Tidak dilakukan pengujian

 = Dilakukan pengujian

KMA = Konsentrasi Minyak Alpukat

L. Kerangka Konseptual



Gambar 2.9 Kerangka Konseptual

M. Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Independen				
Konsentrasi dari zat aktif minyak alpukat (<i>Persea americana</i>)	Jumlah % minyak alpukat (<i>Persea americana</i>)	Gelas ukur, rumus perhitungan	Konsentrasi formula dengan kandungan zat aktif yang paling baik	Rasio
Dependen				
Uji Organoleptik	Keadaan fisik sediaan serum rambut yang meliputi bentuk, warna, dan bau	Indera Mata dan Hidung	Hasil pengamatan organoleptik pada suhu ruang panas dan dingin	Visual

(Collins et al., 2023)				
Uji Homogenitas	Kompoen dalam sediaan serum rambut tercampur rata	Kaca Objek	Homogen dilihat dari sediaan yang bebas dari partikel atau butiran kasar yang masih menggumpal (Collins et al., 2023)	Visual
Uji pH	Derajat keasaman serum rambut berbasis minyak alpukat (<i>Persea americana</i>)	pH Universal	Kadar pH sediaan serum rambut harus sesuai Standar Nasional Indonesia berkisar 5,0-9,0 (Novita et al., 2024)	Rasio
Uji Daya Sebar	Kecepatan daya sebar sediaan serum rambut pada kulit saat dioleskan	Kaca Bulat	Standar daya sebar yang baik untuk sediaan topikal termasuk serum rambut adalah pada rentang 5-7 cm (Setiawan et al., 2023)	Rasio

Uji Viskositas	Kekentalan pada sediaan serum rambut	Viskometer Brookfield	Standar viskositas yang baik pada serum harus berada di antara 230-3000 cP (Setiawan et al., 2023)	Rasio
Uji Iritasi	Menentukan iritasi pada sediaan terhadap responden	Responden	Melihat gejala iritasi seperti kemerahan, gata-gatal, dan pembengkakan (Ladjidji et al., 2024)	Visual
Uji Hedonik	Mengukur tingkat kesukaan pada sediaan serum rambut	Responden	Penentuan dalam bentuk skala hedonik (Ladjidji et al., 2024)	Rasio
Uji Antioksidan	Mengukur kemampuan sediaan dalam meredam radikal bebas	Tabung Reaksi	Hasil pengukuran absorban dan % perendaman dengan melihat nilai IC50 (Collins et al., 2023)	Rasio

Tabel 2.3 Definisi Operasional

N. Hipotesis Penelitian

1. Hipotesis 1 (H1):

Serum rambut yang diformulasi dengan minyak alpukat (*Persea americana*)

dapat dihasilkan dalam bentuk sediaan yang stabil secara fisik dan kimia, serta memenuhi kriteria sediaan topikal yang baik untuk perawatan rambut.

2. Hipotesis 2 (H2):

Serum rambut berbahan dasar minyak alpukat efektif dalam meningkatkan kelembapan rambut dan memiliki potensi sebagai agen perawatan rambut yang memberikan manfaat antioksidan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratorium. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui formulasi sediaan serum rambut antioksidan berbasis minyak alpukat (*Persea americana*).

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember tahun 2025 sampai bulan Maret 2026 di Laboratorium Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Palopo.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah minyak alpukat (*Persea americana*) yang diperoleh dari produsen tertentu.

2. Sampel

Sampel yang digunakan adalah minyak alpukat (*Persea americana*) dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 15%.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel independen: variasi konsentrasi minyak alpukat (*Persea americana*) sebagai bahan aktif dalam formulasi serum rambut berdasarkan persentase, yaitu 5%, 10%, 15%.
2. Variabel dependen: karakteristik dari formulasi (F1, F2, F3) sediaan serum rambut berbasis minyak alpukat (*Persea americana*) yang meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, viskositas, uji iritasi, uji hedonik, serta uji aktivitas antioksidan.

E. Alat dan Bahan

1. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu timbangan analitik, timbangan digital, batang pengaduk, pipet tetes, viskometer Brookfield, gelas beaker, pH universal, sendok tanduk, kaca arloji, cawan porselin, botol vial, labu ukur, spoit, Spektrofotometer UV-Vis.

2. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, minyak alpukat (*Persea americana*), tween 80, gliserin, methyl paraben, propyl paraben, pengaroma (*lavender essential oil*), aquadest, metanol, DPPH.

F. Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Serum Rambut Berbasis Minyak Alpukat (*Persea americana*)

Panaskan aquadest dan tween 80 secara terpisah hingga mencapai suhu sekitar 50 derajat. Kemudian, larutkan tween 80 ke dalam aquadest sambil terus diaduk dengan menggunakan magnetic stirrer pada suhu tersebut. Setelah itu, secara bertahap tambahkan minyak alpukat (*Persea americana*) sambil terus diaduk dengan magnetic stirrer sampai homogen. Terakhir, masukkan gliserin, pengawet, dan *lavender essential oil* sambil diaduk dengan magnetic stirrer pada 1500 rpm selama sekitar 15 menit hingga terbentuk larutan nanoemulsi yang homogen, jernih, dan transparan (Collins et al., 2023). Sediaan serum rambut kemudian dimasukkan ke dalam wadah untuk selanjutnya dilakukan pengujian.

2. Pengujian Serum Rambut Berbasis Minyak Alpukat (*Persea americana*)

a. Evaluasi Stabilitas Fisik

1) Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan dengan mengamati warna, bau, dan tekstur dari sediaan yang telah diformulasikan (Setiawan et al., 2023).

2) Uji Homogenitas

Serum dioleskan pada kaca objek untuk pengamatan homogenitasnya. Uji homogenitas dilakukan secara visual dengan memeriksa adanya partikel kasar dalam sediaan. Jika tidak ditemukan partikel atau butiran kasar, maka sediaan serum dianggap homogen (Hidayah & Hanifa, 2023).

3) Uji pH

Pengukuran pH pada sediaan dilakukan dengan menggunakan pH universal. Kertas pH akan dicelupkan ke dalam sediaan, yang

kemudian dipadankan dengan warna pada kemasan kertas pH yang tepat, dan hasil pH yang diperoleh akan dicatat (Ladjidji et al., 2024). Kadar pH sediaan serum rambut harus sesuai Standar Nasional Indonesia berkisar 5,0-9,0 (Novita et al., 2024).

4) Uji Daya Sebar

Sebesar 0,5 gram sampel diletakkan di atas permukaan kaca objek dan dibiarkan selama 1 menit. Setelah itu, diameter sebar dari sampel diukur. Kemudian 150 gram beban ditambahkan dibiarkan selama 1 menit lalu ukur diameter konstan (Handayani et al., 2023). Ketentuan untuk nilai daya sebar sediaan topikal adalah memiliki diameter sebaran antara 5-7 cm (Setiawan et al., 2023).

5) Uji Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan menggunakan viskometer Brookfield dengan menempatkan sampel di viskometer hingga spindel tenggelam. Kecepatan spindel diatur pada 50 rpm. Nilai viskositas dari sediaan ditunjukkan oleh angka konsistensi yang terlihat pada viskometer (Hidayah & Hanifa, 2023). Nilai viskositas standar untuk serum harus berada di antara 230-3000 cP (Setiawan et al., 2023).

b. Uji Iritasi

Uji iritasi dilakukan dengan metode uji tempel terbuka, yaitu dengan mengoleskan serum pada lengan bagian dalam panelis seluas 2,5 cm² dan hasilnya dilihat setelah 15 menit. Iritasi ditandai dengan gejala yang timbul berupa kemerahan, gatal, dan pembengkakan pada kulit (Ladjidji et al., 2024).

c. Uji Hedonik

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

d. Uji Antioksidan

1) Pembuatan Larutan Induk DPPH

Ditimbang 5 mg DPPH dengan seksama, lalu dilarutkan dengan 10 ml metanol PA. Larutan ini kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml yang telah dibungkus dengan aluminium foil agar terhindar dari cahaya, lalu ditambahkan metanol PA sampai tanda batas, sehingga diperoleh larutan DPPH dengan konsentrasi 100 ppm (Collins et al., 2023).

2) Pembuatan Larutan Blanko

Masukkan 1 ml larutan induk DPPH ke dalam labu ukur 5 ml kemudian tambahkan 3 ml metanol PA. Dihomogenkan lalu diinkubasi selama 30 menit (Collins et al., 2023).

3) Pembuatan Larutan Induk Sampel 100 ppm

Sebanyak 5 mg sampel ditimbang kemudian dilarutkan dalam labu ukur 50 ml. Setelah itu, tambahkan metanol PA hingga mencapai tanda batas, sehingga konsentrasi yang diperoleh adalah 100 ppm (Collins et al., 2023).

4) Penentuan Aktivitas Antioksidan Serum Rambut Minyak Alpukat (*Persea americana*)

Siapkan lima labu ukur 5 ml, pipet sampel dengan volume tertentu yaitu 0,2 ml, 0,3 ml, 0,4 ml, dan 0,5 ml, lalu masukkan ke dalam masing-masing labu ukur. Kemudian tambahkan metanol 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 metanol PA, lalu diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang. Selanjutnya, diukur absorbansinya pada spektrofotometri uv-vis dengan panjang gelombang 517. Untuk

keakuratan hasil, setiap konsentrasi diukur sebanyak 3 kali (Collins et al., 2023).

5) Pembuatan Larutan Pembanding (Vitamin C)

Sebanyak 5 mg vitamin C ditimbang dan dilarutkan dengan metanol PA sampai tanda batas dalam labu ukur 50 ml, sehingga menghasilkan konsentrasi 1000 ppm (Collins et al., 2023).

6) Penentuan Aktivitas Antioksidan Larutan Pembanding (Vitamin C)

Dilakukan pengenceran larutan pembanding 1000 ppm menjadi beberapa konsentrasi yaitu 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm. Cara yang digunakan adalah dengan memipet masing-masing 0,02 ml, 0,03 ml, 0,04 ml, dan 0,05 ml ke dalam labu ukur 5 ml, lalu ditambahkan metanol PA hingga mencapai tanda batas. Setelah itu, masing-masing 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 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 konsentrasi diukur sebanyak 3 kali (Collins et al., 2023).

7) Penentuan Nilai IC₅₀

Dari data absorbansi yang diperoleh, aktivitas antioksidan dapat dilihat dengan menghitung persentase inhibisi dengan rumus:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs. blanko} - \text{Abs. sampel}}{\text{Abs. blanko}} \times 100\%$$

Kemudian, nilai IC₅₀ diperoleh dengan membuat kurva linier antara konsentrasi larutan uji pada sumbu x dan nilai % inhibisi pada sumbu y. Sehingga didapat persamaan $y = bx + a$, yang dalam hal ini dapat dihitung nilai IC₅₀ menggunakan rumus berikut (Collins et al., 2023):

$$\text{IC}_{50} = \frac{(50 - a)}{b}$$

Keterangan:

y = % inhibisi

a = Intercept (perpotongan garis di sumbu y)

b = Skyepe (kemiringan)

x = Konsentrasi

G. Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kuantitatif menggunakan rata-rata $\pm$ standar deviasi. Perbedaan antarformula dianalisis dengan uji ANOVA satu arah, diikuti dengan uji Tukey jika signifikan ($p < 0,05$), atau uji Kruskal-Wallis jika data tidak normal. Aktivitas antioksidan dianalisis dengan menghitung persen inhibisi dan menentukan nilai IC50 melalui persamaan regresi linier dari kurva hubungan konsentrasi dengan persen inhibisi. Nilai IC50 dibandingkan antara formula dan kontrol positif. Semua analisis dilakukan menggunakan software SPSS, dengan tingkat signifikan ditetapkan pada $p < 0,05$.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil Evaluasi Fisik Sediaan Serum Rambut Berbasis Minyak Alpukat (*Persea americana*)

a. Uji Organoleptik

Formulasi	Minggu Ke	Warna	Bentuk	Aroma
F0	1	Kuning tansparan	Agak kental	Khas lavender
	2	Kuning transparan	Agak kental	Khas lavender
	3	Kuning transparan	Agak kental	Khas lavender
	4	Kuning transparan	Agak kental	Khas lavender
F1	1	Kuning transparan	Agak kental	Khas lavender
	2	Kuning transparan	Agak kental	Khas lavender
	3	Kuning transparan	Agak kental	Khas lavender
	4	Kuning transparan	Agak kental	Khas lavender
F2	1	Kuning muda	Agak kental	Khas lavender
	2	Kuning muda	Agak kental	Khas lavender
	3	Kuning muda	Agak kental	Khas lavender
	4	Kuning muda	Agak kental	Khas lavender
F3	1	Kuning muda	Agak kental	Khas lavender
	2	Kuning muda	Agak kental	Khas lavender
	3	Kuning muda	Agak kental	Khas lavender
	4	Kuning muda	Agak kental	Khas lavender

Tabel 4.1 Data Observasi Uji Organoleptik pada Sediaan Serum Rambut Berbasis Minyak Alpukat (*Persea americana*)

b. Uji Homogenitas

Formulasi	Minggu Ke	Homogenitas
F0	1	Homogen
	2	Homogen
	3	Homogen
	4	Homogen
F1	1	Homogen
	2	Homogen
	3	Homogen
	4	Homogen
F2	1	Homogen
	2	Homogen
	3	Homogen
	4	Tidak homogen (berpisah)
F3	1	Homogen
	2	Homogen
	3	Homogen
	4	Tidak homogen (berpisah)

Tabel 4.2 Data Observasi Uji Homogenitas pada Sediaan Serum Rambut Berbasis Minyak Alpukat (*Persea americana*)

c. Uji pH

Formulasi	Uji pH				Rata-Rata	Range
	Minggu	Minggu	Minggu	Minggu		
	1	2	3	4		
F0	8	8	8	8	8	5,0-9,0 (Novita et al., 2024)
F1	8	8	8	8	8	
F2	8	8	8	8	8	
F3	8	8	8	8	8	

Tabel 4.3 Data Observasi Uji pH pada Sediaan Serum Rambut Berbasis Minyak Alpukat (*Persea americana*)

d. Uji Daya Sebar

Formulasi	Uji Daya Sebar				Rata-Rata	Range
	Minggu	Minggu	Minggu	Minggu		
	1	2	3	4		
F0	6,3 cm	6,4 cm	6,8 cm	6,9 cm	6,6 cm	

F1	6,3 cm	6,5 cm	6,7 cm	6,8 cm	6,6 cm	5-7 cm (Setiawan et al., 2023)
F2	6,2 cm	6,3 cm	6,3 cm	6,7 cm	6,5 cm	
F3	6,1 cm	6,4 cm	6,5 cm	6,8 cm	6,4 cm	

Tabel 4.4 Data Observasi Uji Daya Sebar pada Sediaan Serum Rambut Berbasis Minyak Alpukat (*Persea americana*)

e. Uji Viskositas

Formulasi	Uji Viskositas				Rata-Rata	Range
	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4		
F0	2028 cP	1518 cP	1248 cP	2166 cP	1740 cP	230-3000 cP (Setiawan et al., 2023)
F1	894 cP	648 cP	570 cP	546 cP	664 cP	
F2	2280 cP	1248 cP	1170 cP	1008 cP	1426 cP	
F3	1716 cP	2046 cP	1692 cP	822 cP	1569 cP	

Tabel 4.5 Data Observasi Uji Viskositas pada Sediaan Serum Rambut Berbasis Minyak Alpukat (*Persea americana*)

2. Hasil Uji Iritasi Sediaan Serum Rambut Berbasis Minyak Alpukat (*Persea americana*)

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	++	++	++	++

Tabel 4.6 Data Observasi Uji Iritasi pada Sediaan Serum Rambut Berbasis Minyak Alpukat (*Persea americana*)

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

3. Hasil Uji Hedonik Sediaan Serum Rambut Berbasis Minyak Alpukat (*Persea americana*)

Formulasi	Indikator	Responden				
		SS	S	N/B	TS	STS
F0	Warna	45%	35%	20%	-	-
	Bentuk	55%	30%	15%	-	-
	Aroma	55%	25%	20%	-	-
F1	Warna	60%	30%	10%	-	-
	Bentuk	60%	30%	10%	-	-
	Aroma	50%	35%	15%	-	-
F2	Warna	55%	20%	15%	-	-
	Bentuk	45%	35%	20%	-	-
	Aroma	50%	35%	15%	-	-
F3	Warna	55%	25%	20%	-	-
	Bentuk	55%	25%	20%	-	-
	Aroma	50%	30%	20%	-	-

Tabel 4.7 Data Observasi Uji Hedonik pada Sediaan Serum Rambut Berbasis Minyak Alpukat (*Persea americana*)

Keterangan: SS = Sangat Suka
 S = Suka
 N = Netral/Biasa
 TS = Tidak Suka
 STS = Sangat Tidak Suka

4. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Serum Rambut Berbasis Minyak Alpukat (*Persea americana*)

Formula	Replikasi Nilai IC50			Rata Rata
	1	2	3	
F0	194,82	188,50	187,49	190,27 Lemah
F1	20,12	20,19	20,39	20,23 Sangat kuat
F2	13,49	13,44	13,41	13,45 Sangat kuat
F3	11,03	11,04	11,17	11,08 Sangat kuat
Vit C	11,85	12,13	12,06	12,01 Sangat kuat
Literatur	Apabila nilai IC50 < 50 (sangat kuat); 51-100 (kuat); 101-150 (sedang); 151-200 (lemah); dan > 200 (tidak aktif) (Ika et al., 2023)			

Tabel 4.8 Data Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Serum Rambut Berbasis Minyak Alpukat (*Persea americana*)

ANTIOKSIDAN				
Tukey HSD ^a				
FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
F3	3	11.0800		
VIT C	3	12.0133		
F2	3	13.4467		
F1	3		20.2333	
F0	3			190.2700
Sig.		.513	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Tabel 4. 9 Data Hasil Uji Tukey

B. Pembahasan

1. Evaluasi Fisik Sediaan Serum Rambut Berbasis Minyak Alpukat (*Persea americana*)

a. Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan untuk melihat sifat fisik dari sediaan yang telah dibuat selama penyimpanan dengan mengamati bentuk, warna, dan aroma dari sediaan tersebut (Setiawan et al., 2023). Hasil uji organoleptik dapat dilihat pada tabel 4.1. Pengamatan organoleptik dilakukan selama 4 minggu. Hasil pengamatan yang telah dilakukan dari minggu ke-1 sampai minggu ke-4, F0 dan F1 mempunyai warna yang sama, yaitu kuning transparan. Sedangkan F2 dan F3 mempunyai warna yang sama juga, yaitu kuning muda. Kemudian, untuk bentuk dan aroma F0, F1, F2, dan F3 dari minggu ke-1 sampai minggu ke-4 tidak terjadi perubahan, yaitu mempunyai bentuk sediaan yang agak kental dengan aroma khas lavender yang berasal dari penambahan bahan pewangi dalam formulasi.

Pada hasil pengujian F0 (basis), sediaan tetap mempunyai warna meskipun belum ada kandungan zat aktif di dalamnya. Hal ini disebabkan oleh bahan tambahan yang digunakan yaitu tween 80 yang mempunyai warna dasar kuning transparan. Sementara itu, untuk hasil pengujian F1, sediaan tetap berwarna kuning transparan karena konsentrasi zat aktif yang digunakan rendah, yaitu sebanyak 5%, sehingga tidak mempengaruhi perubahan warna dari basis sediaan itu sendiri. Kemudian, pada hasil pengujian F2 dan F3 yang mempunyai warna kuning muda, disebabkan oleh konsentrasi zat aktif yang digunakan semakin banyak, yaitu 10% dan 15%. Jadi, penambahan zat aktif yang semakin banyak dapat mempengaruhi perubahan warna dari sediaan sebelumnya.

b. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah semua bahan sudah tercampur merata dan tidak terdapat butiran kasar

dalam sediaan (Hidayah & Hanifa, 2023). Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada tabel 4.2. Hasil uji homogenitas F0 dan F1 dari pengamatan minggu ke-1 sampai minggu ke-4 menunjukkan bahwa tidak terdapat butiran kasar dan sediaan tercampur merata, sehingga sediaan dinyatakan homogen selama penyimpanan. Hasil pengujian F2 dan F3 dari pengamatan minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-3 menunjukkan sediaan yang homogen (tidak terdapat butiran kasar dan tercampur merata). Sedangkan pada minggu ke-4, sediaan F2 dan F3 mengalami perpisahan sehingga sediaan menjadi tidak stabil. Hal ini disebabkan oleh waktu pengadukan yang lebih cepat dibandingkan dengan F1 saat proses pembuatan sediaan. Waktu pengadukan memiliki peranan penting dalam proses pembentukan emulsi serta kestabilannya. Pengadukan yang tidak optimal dapat membuat fase minyak dan air tidak terdispersi dengan baik. Semakin lama pengadukan berlangsung, lebih lama waktu yang diperlukan untuk fase minyak dan air terpisah pada emulsi (Tanjung et al., 2025).

c. Uji pH

Uji pH dilakukan dengan mengukur nilai pH menggunakan indikator pH universal. Tujuan dilakukan uji pH adalah untuk memastikan produk tidak mengiritasi kulit dengan nilai kadar pH dari rentang 5,0-9,0 sesuai standar SNI untuk pH kulit kepala (Novita et al., 2024). Hasil uji pH dapat dilihat pada tabel 4.3. Hasil uji pH sediaan F0, F1, F2, dan F3 yang dilakukan dari minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-4 didapatkan pH sediaan yang stabil, yaitu pH 8, yang berarti telah memenuhi syarat pH kulit kepala sehingga tidak mengiritasi dan tidak menyebabkan kerusakan struktur rambut.

d. Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar dilakukan untuk mengetahui diameter sebaran dari sediaan. Uji daya sebar juga digunakan untuk mengetahui kemudahan penyebaran sediaan saat diaplikasikan. Persyaratan nilai daya sebar sediaan topikal yaitu mempunyai nilai diameter sebaran

sebesar 5-7 cm. Daya sebar yang dihasilkan suatu sediaan memiliki nilai yang berbanding terbalik dengan nilai viskositas. Semakin tinggi nilai daya sebar yang dihasilkan, maka nilai viskositas akan semakin rendah (Setiawan et al., 2023).

Pada tabel 4.4, dapat dilihat hasil pengujian daya sebar yang dilakukan selama 4 minggu pada sediaan F0, F1, F2, dan F3 yang menunjukkan bahwa daya sebar nya meningkat, tetapi masih memenuhi syarat nilai daya sebar sediaan topikal, yaitu 5-7 cm. Nilai daya sebar yang paling tinggi adalah sediaan F1 dengan nilai daya sebar 6,6 cm. Semakin tinggi daya sebar yang diberikan, maka kemampuan zat aktif untuk menyebar dan kontak dengan kulit semakin luas (Setiawan et al., 2023). Dalam hal ini, berarti sediaan yang mempunyai daya sebar yang paling baik adalah F1.

e. Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan untuk mengetahui apakah viskositas suatu sediaan telah sesuai dengan viskositas yang diharapkan agar mudah diaplikasikan (Setiawan et al., 2023). Pada tabel 4.5, dapat dilihat hasil akhir pengujian viskositas yang dilakukan dari minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-4, yaitu 1740 cP (F0), 664 cP (F1), 1426 cP (F2), dan 1569 cP (F3). Dari keempat formula, nilai viskositasnya telah memenuhi persyaratan viskositas serum yang baik, yaitu berada di antara 230-3000 cP (Setiawan et al., 2023).

Nilai viskositas F0 (basis) lebih tinggi daripada F1, F2, dan F3. Menurut Febriani et al (2022), nilai viskositas yang tinggi dipengaruhi oleh konsentrasi zat aktif. Semakin tinggi konsentrasi zat aktif dalam sediaan serum, semakin tinggi nilai viskositas yang didapatkan. Dalam hal ini dapat dilihat bahwa sediaan F0 (basis) tidak sesuai dengan literatur. Hal ini disebabkan oleh perbedaan suhu saat proses pencampuran sediaan. Menurut Ladjidji et al (2024), ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi viskositas, yaitu suhu, konsentrasi larutan, berat molekul, dan tekanan. Jika suhu turun, maka viskositas akan naik,

begitu pun sebaliknya. Viskositas akan berbanding terbalik dengan suhu. Formula dengan viskositas yang paling baik adalah Formula 1 karena memiliki viskositas yang paling rendah. Dalam hal ini sesuai dengan literatur Febriani et al (2022), serum merupakan sediaan dengan viskositas yang rendah. Karena viskositasnya yang rendah, serum dapat lebih mudah menyebar saat diaplikasikan.

2. Uji Iritasi Sediaan Serum Rambut Berbasis Minyak Alpukat (*Persea americana*)

Uji iritasi dilakukan pada 20 responden yang didapatkan dari rumus Slovin dengan error 20%. Hasil ini dikarenakan populasi yang digunakan dalam jumlah yang kecil (Ladjidji et al., 2024). Pada tabel 4.6, dapat dilihat bahwa pada sediaan F0, F1, F2, dan F3 tidak terlihat adanya iritasi yang ditandai dengan kemerahan, gatal, dan pembengkakan pada kulit, maka sediaan serum rambut minyak alpukat (*Persea americana*) dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 15% aman digunakan.

3. Uji Hedonik Sediaan Serum Rambut Berbasis Minyak Alpukat (*Persea americana*)

Uji hedonik atau uji kesukaan dilakukan untuk mengamati organoleptik terhadap sediaan, meliputi warna, tekstur, dan aroma. Panelis diberikan kuesioner untuk menilai kesukaan terhadap sediaan menggunakan 5 skala, yaitu 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (netral/biasa), 4 (suka), dan 5 (sangat suka). Uji hedonik dilakukan pada 20 responden menggunakan rumus Slovin dengan error 20% (Ladjidji et al., 2024). Pada tabel 4.7, dapat dilihat hasil uji hedonik dari keempat formula. Responden lebih menyukai warna dan bentuk dari sediaan F1 dengan persentase 60% dibandingkan dengan F0, F2 dan F3. Hal ini karena warna dan bentuk dari sediaan F1 lebih menarik dibandingkan dengan ketiga formula lainnya. Kemudian untuk aroma, responden lebih menyukai F0 dibandingkan F1, F2, dan F3. Meskipun dalam F0 belum ada penambahan zat aktif, yaitu minyak alpukat (*Persea americana*), tetapi ada parfum (*lavender essential oil*) yang membuat aromanya lebih menarik karena belum tercampur dengan aroma

zat aktif.

4. Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Serum Rambut Berbasis Minyak Alpukat (*Persea americana*)

Uji aktivitas antioksidan sediaan serum rambut berbasis minyak alpukat (*Persea americana*) dilakukan menggunakan metode DPPH, yaitu dengan melihat nilai IC₅₀. Nilai IC₅₀ dikategorikan sangat kuat jika < 50 ppm, kuat jika 51-100 ppm, sedang jika 101-150 ppm, lemah jika 151-200 ppm, dan tidak aktif jika > 200 (Ika et al., 2023). Berarti semakin kecil nilai IC₅₀, maka aktivitas antioksidannya semakin kuat. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.8. Pada sediaan F0 diperoleh IC₅₀ sebesar 190,27 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa tanpa zat aktif atau dengan bahan dasar saja, sediaan belum mampu memberikan aktivitas antioksidan yang optimal. Sediaan F1, F2, dan F3 menunjukkan nilai IC₅₀ yang jauh lebih rendah, masing-masing sebesar 20,23 ppm, 13,45 ppm, dan 11,08 ppm, yang semuanya masuk dalam kategori sangat kuat.

Di antara ketiga formula tersebut, F3 memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi karena memiliki nilai IC₅₀ paling kecil. Hal ini berarti semakin tinggi konsentrasi zat aktif dalam suatu formula, semakin baik kemampuan antioksidannya. Kemudian, vitamin C sebagai pembanding memiliki nilai IC₅₀ sebesar 12,01 yang juga tergolong sangat kuat. Nilai IC₅₀ pada F3 lebih rendah dibandingkan dengan vitamin C, sehingga dapat dikatakan bahwa formula tersebut memiliki potensi antioksidan yang sangat baik dan bahkan melebihi standar pembanding.

Selanjutnya dilakukan uji statistik one-way ANOVA yang diikuti dengan uji Tukey, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan aktivitas antioksidan yang signifikan antarformula ($p < 0,05$), yang berarti setiap formula memberikan efek yang berbeda terhadap kemampuan menangkal radikal bebas. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa uji one-way ANOVA digunakan untuk melihat perbedaan rata-rata antarkelompok, dan jika nilai signifikansi kurang dari 0,05, maka perbedaan tersebut dinyatakan bermakna secara statistik (Wulandari & Tandi, 2024).

Pada hasil penelitian ini, sediaan F0 sebagai kontrol negatif menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan dengan semua kelompok lainnya, yaitu F1, F2, F3, dan vitamin C ($p < 0,000$). Hal ini menandakan bahwa F0 memiliki antioksidan yang paling rendah, karena tidak mengandung zat aktif yang berperan sebagai antioksidan.

Pada sediaan F1, hasil uji menunjukkan bahwa F1 berbeda signifikan dengan F2, F3, dan vitamin C. Dalam hal ini, aktivitas antioksidan pada F1 sudah meningkat dibandingkan dengan F0. Dengan kata lain, penambahan bahan aktif pada sediaan F1 mulai memberikan efek, tetapi belum optimal. Sementara itu, F2 dan F3 tidak berbeda signifikan satu sama lain maupun dengan vitamin C ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa keduanya memiliki aktivitas antioksidan yang setara dengan kontrol positif, yaitu vitamin C. Meskipun secara angka mungkin terdapat sedikit perbedaan, namun secara statistik perbedaan tersebut tidak bermakna. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi zat aktif dalam formula berpengaruh terhadap meningkatnya aktivitas antioksidan, dengan urutan kemampuan dari yang terendah hingga tertinggi yaitu, F0, F1, F2, dan F3 yang sudah setara dengan vitamin C.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai formulasi serum rambut berbasis minyak alpukat (*Persea americana*) melalui evaluasi stabilitas fisik dan uji aktivitas antioksidan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil uji sifat fisik sediaan serum rambut berbasis minyak alpukat (*Persea americana*) menunjukkan bahwa seluruh formula memenuhi parameter evaluasi fisik yang baik, meliputi uji organoleptik, pH, daya sebar, viskositas, serta tidak menyebabkan iritasi. Selain itu, berdasarkan uji hedonik, seluruh formula umumnya disukai oleh panelis dari segi warna, bentuk, dan aroma, dengan kecenderungan tingkat kesukaan yang baik hingga sangat baik. Namun, dari segi stabilitas, sediaan F2 dan F3 mengalami ketidakstabilan pada uji homogenitas di minggu ke-4, sedangkan F1 menunjukkan stabilitas fisik terbaik karena tetap homogen dan memiliki daya sebar yang optimal.
2. Konsentrasi terbaik pada serum rambut berbasis minyak alpukat (*Persea americana*) sebagai antioksidan ditunjukkan oleh sediaan F3 (15%) dengan nilai IC50 paling kecil (aktivitas antioksidan sangat kuat). Namun, secara keseluruhan sediaan F1 (5%) dianggap paling optimal karena memiliki keseimbangan antara stabilitas fisik yang baik dan aktivitas antioksidan yang tetap sangat kuat.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian di atas, disarankan untuk penelitian selanjutnya mengombinasikan minyak alpukat dengan bahan aktif lain untuk meningkatkan efektivitas produk sekaligus melakukan uji efektivitas langsung pada rambut (*in vivo*) untuk mengetahui secara nyata efek serum terhadap kesehatan, kelembapan, dan kekuatan rambut.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, E. W., Nurhayati, I., Tiara, D., Putri, I., Maharani, W., Zulfia, N., & Wulandari, D. (2024). Studi Literatur Pemilihan Kosmetik Perawatan Kulit Kepala Dan Rambutberdasarkan Tingkat Kerusakannya Akibat Proses Styling. *Corona : Jurnal Ilmu Kesehatan Umum, Psikolog, Keperawatan Dan Kebidanan*, 4(4). <https://Journal.Arikesi.Or.Id/Index.Php/Corona>.
- Anggarani, M. A., Ilmiah, M., & Mahfudhah, D. N. (2023). Indonesian Journal Of Chemical Science Literature Review Of Antioxidant Activity Of Several Types Of Onions And Its Potensial As Health Supplements. 12(1).
- Anusha, R., N., A., J., N., K., H., Shaikh, A. R., Y., S., & . I. (2023). Formulation And Evaluation Of Herbal Hair Serum-A Review. *International Journal Of Basic & Clinical Pharmacology*, 12(5). <https://doi.org/10.18203/2319-2003.Ijbcp20232578>.
- Aryanti, R., Farid, P., & Raden, A. M. R. (2021). Telaah Metode Pengujian Aktivitas Antioksidan Pada Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) Study Of Antioxidant Activity Testing Methods Of Green Tea (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze). *Jurnal Surya Medika*, 7(1).
- Between, R., Consumption, V. D., Yulfienti, E., Abdullah, D., Marwazi, M., Zainun, Z., Baiturrahmah, U., & Scholar, G. (2024). Hubungan Konsumsi Vitamin D Dengan Kerontokan Rambut: Literatur Review. *Nusantara Hasana Journal*, 4(4), 201–210.
- Bhalerao, P., Jadhav, B., Gulave, D., & Jangle, M. (2024). Hair Structure And Care: A Review Of Herbal Hair Care Cosmetics. *International Journal Of Pharmaceutical Science*, 2(10). <https://doi.org/10.5281/Zenodo.14002488>
- Binuni, R., Wilmar, M., Hariyadi, & Yappy, S. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Mangrove Sonneratia Alba Dari Kecamatan Tagulandang, Sulawesi Utara Menggunakan Metode Dpph. *The Tropical Journal Of Biopharmaceutical*, 2(2), 158–169.
- Budastra, W. C. G., Riandari, T. M., Martien, R., & Murwanti, R. (2023). Kajian Pustaka: Sediaan Kosmetik Penumbuh Rambut Dari Berbagai Herbal Nusantara. *Mpi (Media Pharmaceutica Indonesiana)*, 5(1), 94–106. <https://doi.org/10.24123/Mpi.V5i1.5594>
- Bylla, S., Salman, Sari, N., Sihotang, S. H., & Indriana, M. (2023). Polyherbal

- Lotion Preparation Formulation Of Avocado Oil (*Persea americana*) And Celery Extract (*Apium graveolens* L) As A Skin Moisturiser. *Journal Of Pharmaceutical And Sciences*, 1 (1)(1), 375–384.
- Collins, E., Rollando, & Monica, E. (2023). Pembuatan Serum Penumbuh Rambut Kombinasi Minyak Kemiri (*Aleurites moluccanus*) Dan Ekstrak Buah Apel (*Pyrus malus* L.). *Jurnal Farmasi Ma Chung: Sains, Teknologi, Dan Klinis Komunitas*, 1(1), 32–41. <https://doi.org/10.33479/Jfmc.V1i1.6>.
- Depkes, R. (1979). *Farmakope Indonesia Edisi III*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Desiyana, L. S., Idroes, R., & Safriani, R. (2020). Determination Of Avocado (*Persea americana* Mill.) Oil Characteristics From Bener Meriah With To Compare Extraction Method Of Soxhlet And Pressing. *Journal Of Pharmceutical Science*, 1(1), 01–04.
- Dewi, A. S., & Ridwan, S. (2024). *Jurnal Biologi Tropis Effect Of Various Plant Extract Concentrations In Hair Tonic Preparations On Hair Growth Activity*. 24, 615–622.
- Dwivayana, I. K. D. (2023). Metilparaben, Toksikologi Dan Metode Analisisnya Dalam Kosmetik. *Indonesian Journal Of Legal And Forensic Sciences (Ijlfs)*, 13(1), 58. <https://doi.org/10.24843/Ijlfs.2023.V13.I01.P06>.
- Fadillah, N., Sulhatun, S., Zulnazri, Z., Kurniawan, E., & Hakim, L. (2023). Pengaruh Konsentrasi Minyak Kemiri (*Candlenut oil*) Dan Esensial Oil Terhadap Formulasi Serum Rambut. *Chemical Engineering Journal Storage (Cejs)*, 3(6), 750–758. <https://doi.org/10.29103/Cejs.V3i6.11189>.
- Febriani, Y., Lubis, S. H., Annisa, F., Farmasi, F., Tjut, U., & Dhien, N. (2022). Formulasi Sediaan Serum Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum ruiz & pav.*) Sebagai Antioksidan Formulation Of Red Betel Leaf Extract Serum (*Piper crocatum ruiz & pav.*) As Antioxidant. *Journal Of Pharmaceutical And Sciences (Jps)*, 5(1), 120–127.
- Ferdianto, F., Indrawati, N., & Kustanti, C. Y. (2025). Hubungan Penggunaan Pomade Terhadap Kesehatan Rambut Pada Mahasiswa Laki-Laki Pendahuluan Indonesia Merupakan Suatu Negara Yang Beriklim Tropis Yang Terkadang Menyebabkan Cuaca Panas Dan Temperatur Udara Yang Cukup Tinggi Sehingga Dapat Menyebabkan Muncul. *Jurnal Stikesbethesda*, 004, 348–354.

- Hama, N., Karem, S., Mohammed, N., Ahmed, V. A., Hameed, A., & Erfan, E. (2025). Aspects Of Molecular Medicine Role Of Antioxidants In Skin Aging And The Molecular Mechanism Of Ros : A Comprehensive Review. *Aspects Of Molecular Medicine*, 5 (December 2024), 100063. <https://doi.org/10.1016/J.Amolm.2025.100063>.
- Handayani, R., Qamariah, N., Maretania, J., Kesehatan, F. I., Palangkaraya, U. M., & Raya, K. P. (2023). Formulasi Sediaan Serum Ekstrak Etanol Umbi Hati Tanah. *Jurnal Farmasetis*, 12(2), 227–236.
- Hardiyati Budi Anggraeni, A. D. K. (2023). Representasii Rambut Indah Pada Iklan Shampoo Pantene Di Intragaram @Pantene_Deu. *E-Journal Identität*, 12(2), 1–23.
- Hartati, S., Yunus, A., Nandariyah, N., Yuniastuti, E., Pujiasmanto, B., Purwanto, E., Samanhudi, S., Sulandjari, S., Ratriyanto, A., Prastowo, S., Manurung, I. R., Suryanti, V., Susilowati, A., Artanti, A. N., Mulyani, S., & Dirgahayu, P. (2022). Diversifikasi Tanaman Pekarangan Dengan Tanaman Alpukat Untuk Meningkatkan Gizi Keluarga. *Semar (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Seni Bagi Masyarakat)*, 11(2), 16142/33231. <https://doi.org/10.20961/Semar.V11i2.61199>.
- Hidayah, R., & Hanifa, L. (2023). Formulasi, Evaluasi Stabilitas Fisik Dan Uji Aktivitas Antibakteri Serum Wajah Yang Mengandung Minyak Biji Anggur (*Grape seed oil*). *Journal Of Islamic Pharmacy*, 8(1), 34–38. <https://doi.org/10.18860/Jip.V8i1.18713>.
- Hikmah, F. N., Malahayati, S., & Nugraha, D. F. (2023). Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Serum Gel Ekstrak Bunga Melati (*Jasminum sambac* L.). *Journal Pharmaceutical Care And Sciences*, 3(2), 1537293–1083274. <https://doi.org/10.18860/Jip.V8i1.18713>.
- Ika, F., Haeruddin, & Mulyana, W. O. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Daun Belimbing Wuluh (*Aveerrhoa bilimbi* L.) Dengan Metode Dpph. *Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 12, 41–49.
- Jannah, S. R. N., Zubaydah, W. O. S., & Almunawarah, A. A. (2025). Optimasi Sediaan Nanoemulsi Asam Kojat Dipalmitat Menggunakan Kombinasi Tween 80 Dan Peg 400 Dengan Design-Expert. *Jurnal Ilmu Kefarmasian (Ljik)*, 3(2), 102–115. <https://doi.org/10.33772/Lansau.V3i2.47>.
- Ladjidji, S. T., Astari, C., & Zahran, I. (2024). Formulation Of Combined

- Antioxidant Serum Preparation Patikala (*Etlintera elatior*) Leaves Extract And Black Cumin Seeds Extract (*Nigella sativa*) By Dpph Method. Proceedings Series On Proceedings Of Multidisciplinary Sciences, 1(1), 2152–2166.
- Magfirah, M., Hamdi Angka, M., & Rizka. (2022). Pemanfaatan Kembang Sepatu Sebagai Shampo Untuk Perawatan Rambut Rontok. Jurnal Dimas, 4(1), 25–28. <https://doi.org/10.53359/Dimas.V4i1.37>.
- Mcmullen, R. L., & Acqua, G. D. (2023). History Of Natural Ingredients In Cosmetics. Cosmetics, 10(3).
- Muliani, W., Setiawan, F., & Sukmawan, Y. P. (2022). Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Hair Tonic Ekstrak Etanol Daun Katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) Sebagai Pertumbuhan Rambut Pada Kelinci Jantan New Zealand White. Prosiding Seminar Nasional Diseminasi, 2, 101–112.
- Novianty, R., Jasril, Muhdarina, Devy, S., Yuharmen, & Ramadhani, N. (2023). Pengenalan Minyak Alpukat Di Smkn 8 Pekanbaru. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara (Jpkmn), 4(2), 1598–1602.
- Novita, D., Balfas, R. F., & Kandhita, A. (2024). Formulasi Dan Uji Mutu Sediaan Sampo Anti Ketombe Dari Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). 16(1).
- Perdana, R. (2024). Analisis Kandungan Minyak Nabati Menggunakan Metode Ekstraksi Kontinyu. Jurnal Riset Sains Dan Kesehatan Indonesia, 1(2), 64–70. <https://doi.org/10.69930/Jrski.V1i2.77>.
- Rahmawati, D., & Dewi, M. (2022). Sosialisasi Pengelolaan Dan Pemanfaatan Minyak Kemiri Untuk Kesehatan Rambut Masyarakat Desa Sopo. Jurnal Altifani Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat, 2(3), 277–284. <https://doi.org/10.25008/Altifani.V2i3.244>.
- Rizky, V., Septyani, D., Wicahyo, S. M., & Raharjo, D. (2020). Optimization Of Antiaging Serum Preparation With Ethanol Extract For Baby Corn (*Zea mays* L.) Hair Optimasi Sediaan Serum Antiaging Ekstrak Etanol Rambut Baby Corn (*Zea mays* L.). Journal Of Pharmaceutical And Science, 2024(4), 588–599. <https://doi.org/10.36490/Journal-Jps.Com>.
- Rowe, R. C., Sheskey, P. ., & Quinn, M. . (2017). Handbook Of Pharmaceutical Excipients, 6 Th Ed. Pharmaceutical Press.

- Sanjaya, I. K. N., Giantari, N. K. M., Widyastuti, M. D., & Laksmiani, N. P. L. (2020). Ekstraksi Katekin Dari Biji Alpukat Dengan Variasi Pelarut Menggunakan Metode Maserasi. *Jurnal Kimia*, 14(1), 113/421. <https://doi.org/10.24843/Jchem.2020.V14.I01.P01>.
- Sebayang, R. R., Wientarsih, I., & Priosoeryanto, B. P. (2024). Potensi Tanaman Alpukat (*Persea americana* Mill) Dalam Bidang Dermatologi. *Jurnal Veteriner Dan Biomedis*, 2(2), 79–85.
- 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), 394–404.
- Slamet, T., Erna, I., Maryam, S., & Ghifari, U. Al. (2024). Tinjauan Sistematis Potensi Pemanfaatan Minyak Alpukat (*Persea americana* Mill) Sebagai Pembuatan Serum. *Indonesian Nursing Journal Of Education And Clinic*, 4(2), 79–92.
- Sukmawati, A., Laeha, M. N., & Suprpto, S. (2019). Efek Gliserin Sebagai Humectan Terhadap Sifat Fisik Dan Stabilitas Vitamin C Dalam Sabun Padat. *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 14(2), 40–47. <https://doi.org/10.23917/Pharmacon.V14i2.5937>.
- Sulistiyani, M., Huda, N., Prasetyo, R., Alauhdin, D. M., & Abstrak, I. A. (2023). Calibration Of Microplate Uv-Vis Spectrophotometer For Quality Assurance Testing Of Vitamin C Using Calibration Curve Method. *Indonesian Journal Of Chemical Science*, 12(2), 208–215.
- Sunusi, F. A., Makmur, K., Nanda, T., Sulaiman, S., Sartika, D., & Daryono, B. S. (2023). Pembuatan Sediaan Lotion Dari Ekstrak Melon Kultivar Gama Melon Parfum (Gmp) Di Laboratorium Farmasi Universitas Gadjah Mada. *Jurnal Mahasiswa Biologi*, 3(2), 90–95.
- Tanjung, Y. P., Akmal, T., & Kawu, I. T. (2025). The Formulation And Antioxidant Activity Of Facial Serum From Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L .) Seed Oil Formulasi Dan Aktivitas Antioksidan Serum Wajah Dari Minyak Biji Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L .). *Journal Of Pharmaceutical Science And Technology*, 12, 104–111.
- Triyanti, S. B., Lestari, F. P., Fitriana, P. A. N., Rostiana, H. R., Silalahi, D. D., Syalsabina, T. D., Putri, R. Y., & Saputra, I. S. (2025). Pengaruh Metode

Ekstraksi Maserasi, Sonikasi, Dan Sokletasi Terhadap Nilai Rendemen Sampel Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). Jurnal Sains Dan Edukasi Sains, 8(1), 71–78. <https://doi.org/10.24246/juses.v8i1p71-78>.

Winarni, S., Mustafa, A., & Kurniawati, A. (2024). Analisis Profil Senyawa Kimia Minyak Alpukat Dari Dua Varietas Buah Alpukat (*Persea americana*) Dan Potensinya Untuk Kesehatan. Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan, 34(4), 879–892. <https://doi.org/10.34011/jmp2k.v34i4.2039>.

Wulandari, A., & Tandi, J. (2024). Uji Aktivitas Antioksidan Formula Minyak Herbal Dengan Metode 1, 1-Diphenyl-2-Picrylhydrazil (Dpph). Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia (Jmpi), 10(1), 25–31.

Zaunit, M. M., Fitrianda, E., & Sawili, P. (2020). Pendampingan Keluarga Mitra Toga Tentang Manfaat, Pemeliharaan dan Pengolahan Alpukat (*Persea americana* Mill) Kelurahan Seberang Padang. Jurnal Abdimas Kesehatan. <https://doi.org/https://jurnal.upertis.ac.id/index.php/jakp/article/view/608>.