

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia menerima paparan sinar matahari yang intens sepanjang tahun karena lokasinya yang tropis. Kulit manusia dapat mengalami dampak negatif jika terpapar sinar ultraviolet secara berlebihan, meskipun sinar ultraviolet bermanfaat bagi manusia, seperti membunuh bakteri dan membantu sintesis vitamin, kulit dilindungi secara alami dengan mengeluarkan keringat, memproduksi melanin, dan menebalkan lapisan sel tanduk. Namun, ketika paparan sinar matahari melebihi ambang toleransi tubuh, sistem perlindungan tersebut tidak lagi efektif, hal ini disebabkan oleh berbagai faktor lingkungan yang dapat menyebabkan kerusakan jaringan kulit secara bertahap atau langsung. Oleh karena itu, perlindungan kulit tambahan diperlukan melalui penggunaan produk kosmetik, seperti tabir surya yang mengandung zat pelindung (Taufiqurrahman et al., 2025).

Kulit adalah organ paling luar pada tubuh manusia yang menutupi keseluruhan tubuh dan berperan dalam melindungi tubuh dari faktor eksternal, sehingga penting untuk menjaga dan melindungi kesehatan kulit. Seperti munculnya keriput, sisik, kekeringan, dan pecah-pecah adalah indikasi adanya kerusakan pada kulit salah satu penyebab kerusakan kulit adalah radikal bebas. Dampak negatif dari radikal bebas dapat ditangani dengan adanya senyawa antioksidan (Shofiani et al., 2025).

Salah satu tanaman yang mengandung antioksidan adalah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang juga dikenal sebagai belimbing asam. Belimbing wuluh secara tradisional dimanfaatkan untuk mengatasi berbagai masalah kesehatan, seperti batuk, diabetes, rematik, radang tenggorokan, pendarahan mulut, jerawat, diare, serta menurunkan tekanan darah. Daun belimbing wuluh mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder, antara lain, flavonoid, alkaloid, dan fenol yang memiliki potensi sebagai antibakteri. Flavonoid juga memiliki aktivitas antioksidan, yaitu mampu menangkal radikal bebas dan menghentikan reaksi berantai oksidatif selain memiliki

aktivitas antioksidan flavonoid juga memiliki aktivitas antiinflamasi dan antibakteri yang membantu melindungi kulit dari kerusakan akibat radikal bebas serta infeksi mikroba (Novika et al., 2021). Antioksidan merupakan senyawa dengan struktur molekul yang dapat menyumbangkan elektron kepada radikal bebas tanpa merusak molekul normal, sehingga berperan penting dalam mencegah kerusakan sel dan jaringan akibat stres oksidatif (Talitha Cahyaningrum et al., 2024).

Dengan kemajuan produk kosmetik, kini banyak tersedia berbagai jenis perawatan kulit yang berfungsi untuk melindungi, membersihkan dan memperbaiki penampilan. Salah satunya adalah lotion, lotion adalah produk cair berbentuk suspensi atau dispersi yang digunakan untuk aplikasi luar. Lotion adalah bentuk sediaan semi-kental yang digunakan pada kulit, mengandung satu atau lebih bahan aktif yang larut atau terdispersi dalam dasar yang sesuai, dan dirancang sebagai emulsi air dalam minyak atau sebaliknya. Lotion mudah disebarkan secara merata pada jenis emulsi minyak dalam air, dan pembersihannya dengan air juga relatif lebih mudah (Rochayati et al., 2024).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, ekstrak daun belimbing wuluh telah banyak diformulasikan dalam berbagai bentuk sediaan topikal, seperti krim, masker peel-off, atau gel. Penelitian oleh (Indriaty et al., 2023) berhasil mengembangkan masker gel peel-off berbahan ekstrak daun belimbing wuluh yang memiliki stabilitas fisik yang baik, namun tidak menguji potensi antioksidannya. Sementara itu, formulasi lotion berbahan alam seperti yang dilakukan oleh (Suryani & Wahyuni, 2025) umumnya berfokus pada evaluasi sifat fisik tanpa mengukur aktivitas antioksidan secara kuantitatif. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki perbedaan yang jelas, yaitu mengembangkan sediaan lotion mengandung ekstrak daun belimbing wuluh dengan variasi konsentrasi 3%, 5%, dan 7%, serta menggabungkan evaluasi sifat fisik (uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, viskositas) dengan pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH untuk memperoleh nilai IC_{50} .

Berdasarkan hasil tersebut, peneliti tertarik mengembangkan ekstrak daun belimbing wuluh dalam bentuk lotion karena teksturnya ringan, cepat meresap, tidak lengket, dan nyaman digunakan. Dengan memadukan kandungan antioksidan alaminya, diharapkan lotion yang dihasilkan stabil secara fisik, memiliki aktivitas antioksidan terukur, serta aman digunakan sebagai kosmetik herbal berbasis sumber daya alam lokal.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik sifat fisik sediaan lotion yang mengandung ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)?
2. Berapa konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang memberikan aktivitas antioksidan terbaik pada sediaan lotion menggunakan metode DPPH?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui hasil uji sifat fisik sediaan lotion yang mengandung ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.).
2. Untuk mengetahui konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh (*Avverrhoa bilimbi* L.) yang memberikan aktivitas antioksidan terbaik pada sediaan lotion dengan menggunakan metode DPPH.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya ilmu pengetahuan tentang pemanfaatan tanaman herbal, khususnya daun belimbing wuluh (*Avverrhoa bilimbi* L.), sebagai bahan aktif dalam formulasi sediaan topikal berbentuk lotion yang memiliki aktivitas antioksidan.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan wawasan tambahan terkait potensi ekstrak daun belimbing wuluh (*Avverrhoa bilimbi* L.) sebagai bahan aktif dalam sediaan kosmetik, khususnya lotion antioksidan.

b. Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pemanfaatan bahan alam yang mudah diperoleh sebagai bahan perawatan kulit yang aman dan efektif.

c. Bagi Instansi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai referensi dalam pengembangan penelitian lanjutan, khususnya di bidang farmasi dan kosmetik berbasis bahan alam.

E. Ruang lingkup dan Batasan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang bertujuan untuk memformulasikan dan mengevaluasi sediaan lotion topikal yang mengandung ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Evaluasi dilakukan terhadap karakteristik fisik sediaan lotion meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, viskositas dan uji iritasi kulit. Selain itu, dilakukan juga uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazii) untuk mengetahui kemampuan ekstrak dalam menangkap radikal bebas. Konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh yang digunakan dalam formulasi bervariasi, yaitu 3%, 5%, dan 7%. Penelitian ini dibatasi hanya pada bahan aktif ekstrak daun belimbing wuluh dengan parameter efektivitas berupa persen inhibisi radikal bebas dan nilai IC_{50} sebagai indikator potensi antioksidan.

F. Sistematika penulisan

Proposal penelitian ini disusun dengan sistematika sebagai berikut, Bab I pendahuluan memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup dan batas penelitian serta sistematika penelitian. Bab II tinjauan pustaka berisi deskripsi tanaman, uraian ekstraksi, kulit, definisi lotion, uji aktivitas antioksidan, metode DPPH, formula, monografi bahan, kerangka konseptual, definisi operasional, hipotesis. Bab III metode penelitian menjelaskan jenis penelitian, waktu dan tempat, populasi dan sampel, variabel penelitian, alat dan bahan, prosedur penelitian, dan analisis data.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi tanaman belimbing wuluh

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) merupakan tanaman yang berasal dari kepulauan maluku dan sekarang tersebar di seluruh negara Indonesia. Jenis tumbuhan ini berbentuk pepohonan yang hidup di ketinggian 5 hingga 500 meter diatas permukaan laut. Kemudian batangnya memiliki ketinggian hingga kurang lebih 15 meter dengan percabangan yang sedikit, bijinya berbentuk gepeng dan memiliki rasa masam, dan apabila sudah masak airnya semakin banyak. Belimbing wuluh juga bias di sebut belimbing sayur aau belimbing asam (Setyo Wibowo et al., 2020).



Gambar 2. 1 Tanaman Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Sumber: Athasya As' Ar (2025)

1. Klasifikasi tanaman belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Menurut (Diana Nurrah Ashari et al., 2024), klasifikasi dari Belimbing wuluh adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Magnoliophyta*
Kelas : *Magnoliopsida*
Ordo : *Geraniales*
Famili : *Oxilidaceae*
Genus : *Averrhoa*
Spesies : *Averrhoa bilimbi* L.

2. Morfologi tanaman belimbing wuluh

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.), adalah pohon kecil dengan batang kasar dan berbenjol-benjol yang dapat mencapai tinggi 10 meter. Tanaman ini memiliki cabang yang condong ke atas dan bulu halus seperti beludru coklat muda. Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) memiliki daun majemuk dengan 21-45 pasang daun, bunganya berkelopak pada batang dan cabang-cabang yang panjangnya 5-20 cm, dengan warna ungu gelap dan bagian pangkalnya ungu muda. Mahkota bunga berbentuk elips dengan Panjang 13-20 mm, buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) berwarna hijau kekuningan, berbentuk lonjong sampai berbentuk galah dan panjangnya 4-6,5 cm. Buahnya memiliki rasa asam, dan bijinya berbentuk bulat telur agak gepeng (Jihan Abrori, 2023).

3. Kandungan kimia tanaman belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Tanaman belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) merupakan tanaman buah yang digunakan sebagai obat. Dalam daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.), terdapat beberapa kandungan kimia didalamnya diantaranya, flavonoid, saponin, triterpenoid, dan tanin adalah metabolit sekunder yang melindungi tanaman dari hama dan patogen. Flavonoid adalah zat aktif yang banyak di temukan di jaringan daun tanaman, sifat antioksidan senyawa flavonoid mencegah dan memperbaiki kerusakan sel, terutama akibat radikal bebas. Dengan menetralkan radikal bebas, tubuh melindungi sistem biologinya dari dampak negatif dari proses dan reaksi yang menghasilkan oksidasi berlebihan. Sedangkan tanin adalah hasil metabolit dari flavonoid (Mulia et al., 2022).

B. Uraian Ekstraksi

1. Pengertian 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. 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).

2. Macam- Macam Ekstraksi

a. 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 murah dan sederhana (Fakhruzy et al., 2020).

b. 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 sampai semua senyawa dalam simplisia terambil sepenuhnya (Deanggi et al., 2023).

c. 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).

d. Soxhlet

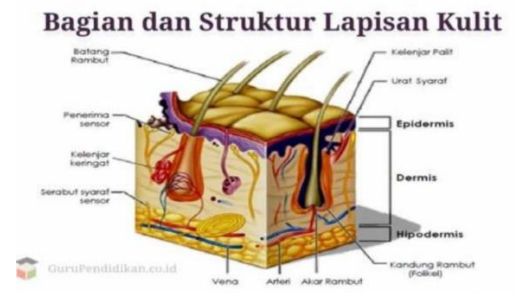
Soxhlet adalah alat yang digunakan untuk ekstraksi bahan dengan menggunakan pelarut yang sama. Sampel yang ingin diekstraksi diletakkan dalam sebuah bejana yang memungkinkan pelarut masuk dan diletakkan di atas tabung untuk destilasi (Puspitasari & Juliati, 2021).

C. Kulit

1. Definisi Kulit

Kulit merupakan organ paling besar di tubuh manusia yang memiliki peran penting dalam melindungi tubuh dari berbagai bahaya dari luar, seperti mikroba, zat kimia, dan suhu ekstrem. Selain itu, kulit juga penting dalam mengatur suhu tubuh dengan cara mengendalikan aliran darah dilapisan dermis. Namun, kulit juga sangat mudah terkena berbagai penyakit mulai dari

masalah ringan seperti gatal dan jerawat, hingga kondisi serius seperti dermatitis dan infeksi yang disebabkan bakteri. Di Indonesia, angka kejadian penyakit kulit cukup tinggi, mencapai 12.95% dari jumlah populasi, sehingga hal ini menjadi salah satu isu Kesehatan yang signifikan dimasyarakat.



Gambar 2. 2 Bagian dan Struktur Kulit

Sumber: (Adhisa & Megasari, 2020)

2. Anatomi Kulit

Kulit terbagi menjadi 3 lapisan utama yaitu, *epidermis*, *dermis* dan *hipodermis*:

- a. Epidermis adalah lapisan terluar kulit yang dikenal sebagai epidermis atau lapisan kedap air. Lapisan kulit paling luar, epidermis, terdiri dari epitel berlapis gepeng dengan lapisan tanduk, epitel berlapis gepeng pada epidermis terdiri dari banyak lapis sel yang disebut keratinosit (Rahmadhani et al., 2023).
- b. Dermis adalah lapisan kedua dari kulit manusia yang berfungsi sebagai pelindung. Meskipun hanya terdiri dari dua lapisan kulit, strukturnya lebih tebal (Adhisa & Megasari, 2020).
- c. Hipodermis (jaringan subkutan) adalah lapisan paling dalam dari kulit yang sejajar dengan dermis, lapisan yang paling banyak mengandung lemak yang membantu melindungi tubuh dari benturan dan melakukan fungsi lain seperti menahan (Maulidasari et al., 2020).

D. Definisi Lotion

Lotion adalah emulsi kosmetik yang terdiri dari dua cairan yang tidak saling bercampur yang digunakan untuk melindungi kulit dari kerusakan lingkungan. Lotion juga bekerja dengan cara menguap air dari kulit, menarik air

ke dalam stratum corneum yang dehidrasi dan dapat melembabkan kulit, dibandingkan dengan produk kosmetik lainnya. Lotion menyebar dengan mudah dan tidak lengket (Irmayanti et al., 2021).

E. Uji aktivitas antioksidan

Pengujian terhadap aktivitas antioksidan adalah penting untuk memahami sejauh mana kemampuan antioksidan dalam sebuah sampel. Berbagai teknik yang digunakan dalam pengujian aktivitas antioksidan dapat mengidentifikasi sifat-sifat antioksidan dalam sampel tersebut, sehingga mekanisme kerja masing-masing antioksidan dapat dipahami. Metode pengujian yang bisa diterapkan meliputi DPPH (1,1-defenil-2-pikrilhidrazil), FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power), ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity), Total Phenolics Content, ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid), CUPRAC (Cupric Reducing Antioxidant Capacity), TRAP (Total Radical Trapping Antioxidant Parameter) TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity) (Mutmainna Tamrin et al., 2024).

F. Metode DPPH

Metode DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil) ditetapkan sebagai teknik untuk menilai kemampuan antioksidan. Radikal yang stabil pada DPPH dapat memberikan petunjuk tentang seberapa reaktif senyawa yang sedang diuji. Penyerapan yang tinggi dari DPPH ditunjukkan dengan warna ungu gelap pada Panjang gelombang 517 nm. Prinsip utama dari metode DPPH yaitu untuk mengukur sejauh mana suatu senyawa mampu menangkap radikal DPPH dengan aktivitas antioksidan secara kuantitatif menggunakan spektrofotometri UV-Vis, dan hasilnya dinyatakan pada nilai IC_{50} (Konsentrasi inhibitor) sebagai ukuran aktivitas dalam merendam radikal bebas (Asrifaturofingah et al., 2024).

G. Formula

1. Formula umum

Bahan	Formula			Fungsi
	F1	F2	F3	
Ekstrak Daun brokoli	2%	4%	6%	Zat aktif
Setil alkohol	2%	2%	2%	Penstabil
Asam stearat	6%	6%	6%	Emulgator
Triethanolamin	2%	2%	2%	Pengemulsi
Paraffin cair	7%	7%	7%	Emolien
Gliserin	5%	5%	5%	Humektan
Metil paraben	0,2%	0,2%	0,2%	Pengawet
Propil paraben	0,1%	0,1%	0,1%	Pengawet
Aquadest	Ad 100%	Ad 100%	Ad 100%	Pelarut

Tabel 2. 1 Formula Sediaan Lotion (Hamida et al., 2024)

2. Modifikasi formula

Bahan	Formula				Fungsi
	F0	F1	F2	F3	
Ekstrak daun belimbing wuluh	-	3%	5%	7%	Zat Aktif
Setil alkohol	2%	2%	2%	2%	Penstabil
Asam stearat	6%	6%	6%	6%	Emulgator
Triethanolamin	2%	2%	2%	2%	Pengemulsi
Paraffin cair	7%	7%	7%	7%	Emolien
Gliserin	5%	5%	5%	5%	Humektan
Metil paraben	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	pengawet
Propil paraben	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	pengawet
Fragrance	3 tetes	3 tetes	3 tetes	3 tetes	Pewangi
Aquadest	Ad	Ad	Ad	Ad	Pelarut
	100%	100%	100%	100%	

Tabel 2. 2 Modifikasi formula

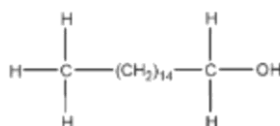
H. Monografi bahan

1. Ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, tanin, saponin, dan fenol, yang berfungsi sebagai antioksidan yang memiliki banyak manfaat. Senyawa-senyawa ini menjaga kelembapan kulit, memperlambat penuaan dini, dan menangkal radikal bebas. Ekstrak daun belimbing wuluh juga dapat meningkatkan elastisitas kulit dan memperbaiki kerusakan sel yang disebabkan oleh polusi dan sinar ultraviolet. Oleh karena itu, ekstrak daun belimbing wuluh cocok digunakan sebagai lotion untuk kulit kering, kusam, atau teriritasi. Formulasi topikal menggunakan ekstrak dalam konsentrasi 3-7% untuk memberikan perlindungan dan antioksidan kepada kulit (Ariem et al., 2020).

2. Setil alkohol

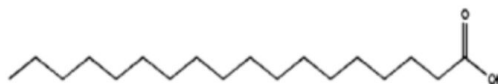
Setil alkohol adalah zat berbentuk padatan yang menyerupai lilin, berwarna putih, dan berbentuk butiran atau serpihan, dengan aroma khas yang lembut. Zat ini memiliki rumus kimia $C_{16}H_{34}O$ dan berat molekul sebesar 242,44 g/mol, senyawa ini dapat larut dalam etanol (95%), eter, dan lemak, tetapi tidak larut dalam air. Setil alkohol cukup stabil terhadap cahaya, udara, asam, dan basa, meskipun bisa mengalami proses tengik seiring berjalannya waktu. PH-nya berada direntang 5-6, dalam produk yang digunakan secara topikal, setil alkohol berfungsi sebagai pelembap, koemulgator, dan penstabil emulsi, serta berperan dalam memperbaiki konsistensi dan viskositas lotion. Zat ini juga bisa meningkatkan kelembutan kulit dengan membentuk pelindung dilapisan epidermis, rentang konsentrasi yang digunakan dalam formulasi adalah antara 2-10% dan dalam formulasi ini diterapkan pada konsentrasi 2% (Rowe et al., 2009).



Gambar 2. 3 Struktur kimia Setil alkohol (Rowe et al., 2009).

3. Asam Stearat

Asam Stearat adalah sejenis asam lemak jenuh yang muncul dalam bentuk serbuk dengan warna putih hingga kuning muda, sedikit mengkilap, tanpa aroma, dan tidak larut dalam air. Senyawa ini memiliki rumus molekul $C_{18}H_{36}O_2$ dan berat molekul 284,48 g/mol, dengan struktur kimia $CH_3-(CH_2)_{16}-COOH$. Asam stearat larut dengan baik dalam pelarut organik seperti benzene, etanol, karbon tetraklorida, kloroform, dan eter, serta bisa larut dalam propilenglikol dan heksan, namun hampir tidak larut dalam air. Senyawa ini cukup stabil saat disimpan dan memiliki Ph antara 4-5, dalam produk topikal asam stearate berperan sebagai emulgator nonionik, penstabil emulsi, dan bahan yang meningkatkan viskositas karena dapat membentuk emulsi minyak dalam air yang stabil ketika dicampur dengan basa seperti triethanolamin. Konsentrasi yang digunakan dalam formulasi topikal berkisar antara 1-20% dan dalam lotion, kadar 6% digunakan sebagai emulgator utama untuk membangun dan menjaga stabilitas emulsi (Rowe et al., 2009).

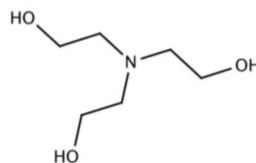


Gambar 2. 4 Struktur kimia asam stearat (Rowe et al., 2009)

4. Triethanolamin

Triethanolamin adalah cairan kental, tidak berwarna sampai kuning muda, dengan aroma lembut yang mirip ammonia, bersifat higroskopis, dan memiliki Tingkat Ph sekitar 8. Senyawa ini memiliki rumus molekul $C_6H_{15}NO_3$ dan struktur kimia $(HO-CH_2CH_2)_3N$, dapat larut dalam air, etanol, gliserin, dan kloroform. Triethanolamin dapat bereaksi dengan asam lemak seperti asam stearate dalam rasio molar yang seimbang untuk menghasilkan sabun adalah yang bertindak sebagai sistem pengemulsi minyak dalam air yang halus, tidak membuat iritasi, dan lembut untuk kulit. Zat ini juga dapat membentuk kristal berupa garam dan ester jika berinteraksi dengan asam mineral. Digunakan dalam produk topikal sebagai

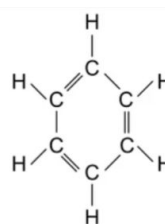
emulgator, penstabil Ph, dan humektan. Konsentrasi penggunaannya umumnya berkisar 2-4% dari total asa, lemak, dan dalam formula ini digunakan dengan kadar 2% (Rowe et al., 2009).



Gambar 2. 5 Struktur kimia Triethanolamin (Rowe et al., 2009)

5. Parafin cair

Parafin cair adalah gabungan hidrokarbon alifatik jenuh yang berbentuk cairan kental, jernih, tidak berwarna, tidak beraroma, dan tanpa rasa. Zat ini memiliki Ph antara 4-5, bersifat nonpolar, tidak dapat larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik seperti kloroform, eter dan minyak lemak hangat. Memiliki rumus molekul yang umum adalah $C_{30}H_{62}$, dan rumus strukturnya berupa rantai lurus alkana $CH_3-(CH_2)_{13}-CH_3$. Parafin cair berfungsi sebagai emolien dan pelarut lemak, menciptakan lapisan yang mengunci kelembapan kulit untuk menjaga kesehatan kulit. Dalam sediaan topikal biasanya digunakan dalam konsentrasi antara 0,1-95%, dalam formula ini digunakan sebesar 4% untuk meningkatkan tekstur dan kelembutan lotion (Rowe et al., 2009).

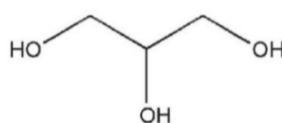


Gambar 2. 6 Struktur kimia parafin cair (Rowe et al., 2009)

6. Gliserin

Gliserin adalah sebuah cairan kental yang tidak memiliki warna, transparan, higroskopis, tanpa aroma, dan memiliki rasa manis sekitar 0,6 kali lebih manis dibandingkan sukrosa. Senyawa ini mempunyai rumus kimia $C_3H_8O_3$ serta struktur $HOCH_2CH(OH)CH_2OH$, gliserin dapat larut dalam air dan etanol, dan dapat meledak jika dicampur dengan zat

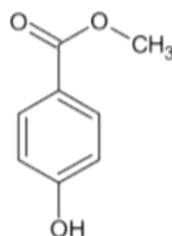
pengoksidasi kuat seperti kromium trioksida atau kalium permanganate. Tingkat Ph gliserin berkisar antara 4-5, jika tersimpan pada suhu rendah dalam waktu yang lama, gliserin dapat membentuk kristal yang akan meleleh pada suhu sekitar 200°C. Dalam produk topikal, gliserin berperan sebagai humektan, emolien dan pelarut yang menarik dan mempertahankan kelembapan kulit, konsentrasi penggunaannya yang umum <30 dan dalam formula lotion ini digunakan sebanyak 5% (Rowe et al., 2009).



Gambar 2.7 Struktur kimia gliserin (Rowe et al., 2009)

7. Metil paraben

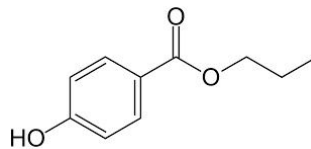
Metil paraben adalah pengawet sintesis yang berbentuk serbuk kristal berwarna putih, kasar, tanpa bau, dan memiliki rasa sedikit pahit. Senyawa ini memiliki rumus molekul $C_8H_8O_3$ dengan berat molekul 152,15 g/mol, dapat larut dalam etanol, eter, dan propilenglikol serta larut dalam air panas pada suhu sekitar 80°C dengan rasio 1:30. PH-nya berkisar antara 4-8, metil paraben berfungsi sebagai pengawet yang mencegah pertumbuhan mikroorganisme dan meningkatkan masa simpan produk. Senyawa ini dapat dipakai sendiri atau dipadukan dengan antimikroba lain seperti propil paraben. Namun, tidak cocok digunakan bersamaan dengan bahan-bahan seperti polysorbate 80, bentonite, magnesium tetrasiklat, talk, dan sorbitol. Konsentrasi penggunaan dalam sediaan topikal biasanya antara 0,02-0,3%, sementara dalam formula ini digunakan kadar 0,2% (Rowe et al., 2009).



Gambar 2. 7 Struktur kimia Metil paraben (Rowe et al., 2009)

8. Propil paraben

Propil paraben adalah zat yang berbentuk kristal serbuk kristal berwarna putih, tidak memiliki aroma, dan larut dalam etanol serta propilenglikol, tetapi kurang larut dalam air. Dengan rumus molekul $C_{10}H_{12}O_3$ dan berat molekul sebesar 180,20 g/mol, propil paraben memiliki pK_a sekitar 4-8 dan menunjukkan stabilitas terhadap suhu tinggi serta sinar. Senyawa ini digunakan sebagai pengawet dalam produk topikal karena kemampuannya yang efektif dalam melawan mikroba, baik jamur maupun bakteri gram positif. Biasanya propil paraben dipadukan dengan metil paraben untuk menghasilkan efek sinergis, konsentrasi penggunaan yang umum berkisar antara 0,02-0,3%, dimana pada formula ini digunakan sekitar 0,1% (Rowe et al., 2009).

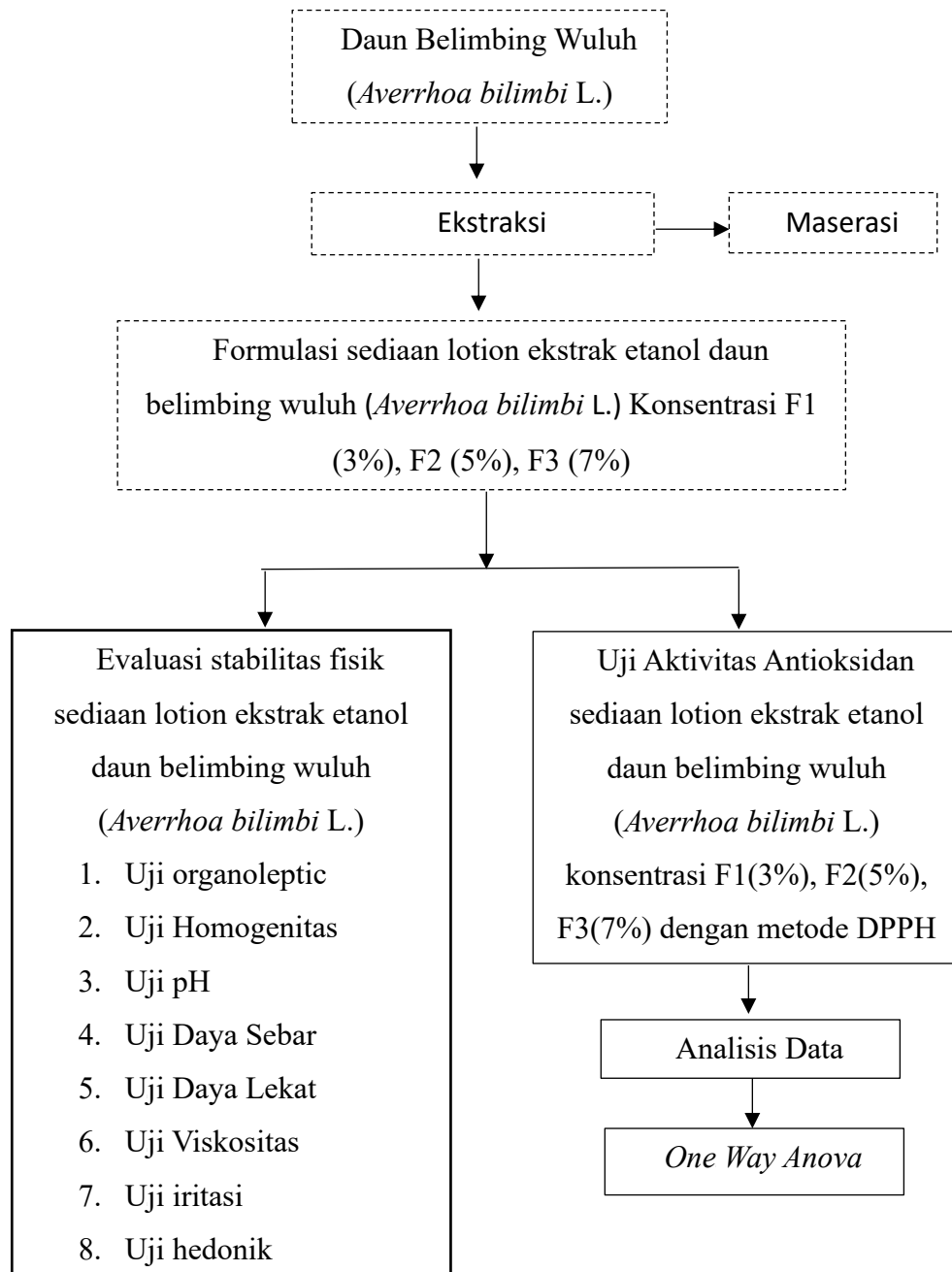


Gambar 2. 8 Struktur kimia Propil paraben (Rowe et al., 2009)

9. Aquadest

Aquadest merupakan pelarut utama, air ini diperoleh melalui proses destilasi atau sistem pemurnian lainnya sehingga bebas dari kontaminasi dan mikroorganisme. Pemberian aquadest adalah cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Aquadest berfungsi sebagai pelarut universal untuk bahan-bahan aktif maupun ekseprien yang bersifat hidrofilik dan biasanya digunakan dalam jumlah besar bahkan bisa mencapai 70-90% dari total formulasi sediaan (Depkes, 1979).

I. Kerangka Teori



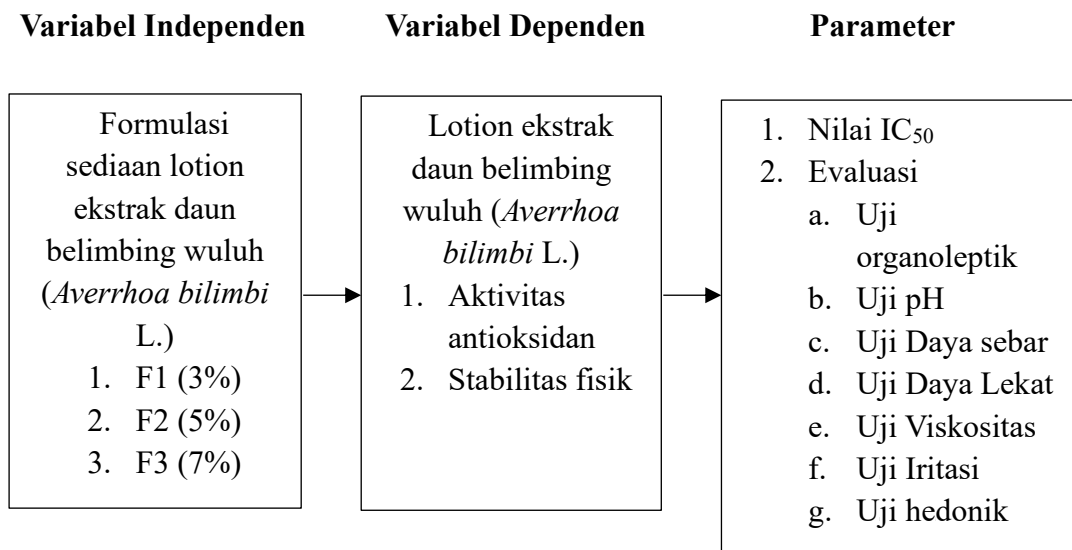
Gambar 2. 9 Kerangka Teori

Keterangan

: Dilakukan pengujian

: Tidak dilakukan pengujian

J. Kerangka Konseptual



Gambar 2.10 Kerangka konseptual

J. Definisi Operasional

Variabel	Definisi	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Operasional				
Independen				
Konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh	Jumlah % dari ekstrak daun belimbing wuluh	Maserasi	Konsentrasi ekstrak yang memberikan aktivitas antioksidan terbaik	Rasio
Dependen				
Uji Organoleptik	Keadaan fisik lotion meliputi warna, aroma, bentuk	Indera mata	Warna hijau kekuningan, aroma khas, tekstur	Visual

			homogen (Ariem et al., 2020).	
Uji pH	Derajat keasaman lotion dari ekstrak daun belimbing wuluh	Ph universal	pH yang baik untuk kulit 4,5-8,0 (Tambunan & Julianty., 2025).	Rasio
Uji Homogentitas	Tercampurnya komponen dalam sediaan lotion ekstrak daun belimbing wuluh	Kaca Objek	Homogen dapat dilihat tidak adanya partikel kasar (Hamida et al., 2024).	Visual
Uji daya sebar	Luasnya penyebaran sediaan lotion pada saat diaplikasikan	Kaca objek	Diameter sebaran sediaan (cm) setelah diberi beban biasanya 150g (Hamsinah et al., 2023).	Rasio
Uji daya lekat	Mengetahui lama lotion	Kaca objek	Lama waktu menempel (detik, menit)	Rasio

	menempel pada kulit		(Hamsinah et al., 2023).	
Uji Viskositas	Mengukur kekentalan sediaan lotion	Viscometer Brookfield	Nilai viskositas dalam satuan (cP) (Hamida et al., 2024).	Rasio
Uji iritasi	Penilaian potensi iritasi lotion pada kulit volar lengan bawah relawan	Responden	Melihat gejala iritasi seperti kemerahan, gatal-gatal, dan pembengkakan (Ladjidji et al., 2024).	Rasio
Uji hedonik	Mengukur tingkat kesukaan pada sediaan lotion	Responden	Penentuan dalam bentuk skala hedonik (Ladjidji et al., 2024).	Rasio
Aktivitas antioksidan	Kemampuan lotion ekstrak menangkap radikal bebas	Spektrofotometer UV-Vis	Nilai dari % inhibisi, misal: 40%,60%,dan 80%, tergantung	Rasio

konsentrasi
(Hamida et al.,
2024).

Tabel 2. 3 Definisi Operasional

K. Hipotesis Penelitian

1. Hipotesis alternatif (Ha)

Lotion yang mengandung ekstrak daun belimbing wuluh memberikan pengaruh yang signifikan terhadap aktivitas antioksidan, dan terdapat perbedaan efek berdasarkan variasi konsentrasi ekstrak yang digunakan (3%, 5%, dan 7%), dimana konsentrasi yang lebih tinggi memberikan aktivitas antioksidan yang lebih besar.

2. Hipotesis Nol (Ho)

Lotion yang mengandung ekstrak daun belimbing wuluh tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap aktivitas antioksidan, serta tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara berbagai konsentrasi ekstrak yang digunakan (3%, 5%, dan 7%).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian jenis penelitian eksperimental laboratorium pendekatan kuantitatif dengan tujuan untuk membuat sediaan lotion mengandung ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) serta mengevaluasi aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2025 sampai bulan Maret 2026 di Laboratorium fakultas ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Palopo.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dari penelitian ini adalah daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang diperoleh Didesa Tiromanda, Kec.Bua, Kab.Luwu.

2. Sampel

Sampel yang digunakan adalah ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan konsentrasi 3%, 5%, dan 7%.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas (Independent variable)

Variabel bebas, yaitu variabel yang merupakan sebab timbulnya atau berubahnya variabel dependen (variabel terikat). Pada penelitian ini yang memiliki kedudukan variabel bebas adalah ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan beberapa konsentrasi yaitu konsentrasi 3%, 5%, 7%. Sebagai zat aktif pada pembuatan formula sediaan Lotion.

2. Variabel terikat (Dependent variable)

Variabel terikat, Karakteristik dari formulasi (F1, F2, F3) Sediaan Lotion ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) meliputi organoleptik, pH, viskositas, daya sebar, daya lekat, homogenitas, stabilitas dan uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH.

E. Alat dan Bahan

1. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, gelas beaker, gelas ukur, tabung reaksi, rak abung reaksi, cawan porselin, kertas saring, kertas perkamen, kaca arloji, sendok tanduk, batang pengaduk, hot plate, timbangan analitik, viscometer Brookfield, labu ukur, rotary evaporator, toples kaca, pipet tetes, aluminium foil, kertas pH, magnetic stirrer.
2. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, ekstrak daun belimbing wuluh, setil alkohol, asam stearate, TEA, parrafin cair, gliserin, metil paraben, propil paraben, fragnace, aquadest, etanol 70%, pereaksi meyer, pereaksi dragendorff, FeCl₃ 10%, asam klorida (HCL), kloroform, asam asetat anhidra, asam sulfat pekat, metanol pro analysis (PA), DPPH, vitamin C.

F. Prosedur Penelitian

1. Penyiapan Sampel

1. Preparasi daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Daun belimbing wuluh yang segar diambil dengan cara dipetik langsung dari batang tanaman, kemudian dipilih daun-daun yang dalam kondisi baik dan tidak ada kerusakan. Daun yang sudah dipetik dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran, debu, atau mikroorganisme yang ada dipermukaan daun. Setelah dibersihkan, daun dipotong kecil-kecil untuk mempercepat proses pengeringan, potongan daun tersebut kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan pada suhu ruang ditempat yang teduh, terhindar dari paparan sinar matahari langsung sampai daun benar-benar kering. Daun yang sudah kering tersebut kemudian digiling atau diblender menjadi bubuk halus, lalu disimpan dalam wadah yang bersih dan kering (Sudjarwo et al., 2022).

2. Pembuatan ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Pembuatan ekstrak daun belimbing wuluh menggunakan metode maserasi dengan perbandingan 1:10, serbuk daun belimbing wuluh sebanyak 200 gram direndam dalam 3,5 liter etanol 70% suhu ruangan dimaserasi di ruang gelap terhindar dari cahaya matahari langsung. Proses maserasi dilakukan dengan cara merendam simplisia kering kedalam

pelarut sebanyak 2 liter pada suhu ruang selama 24 jam sambil sesekali diaduk, kemudian disaring untuk memperoleh maserat pertama. Ampas yang diperoleh kemudian dilakukan remaserasi kedua dengan penambahan pelarut sebanyak 1,5 liter selama 24 jam, kemudian disaring untuk memperoleh maserat kedua. Semua maserat dari hasil penyarian dikumpulkan menjadi satu dan diuapkan dengan menggunakan rotary evaporator dengan suhu 50-60°C sampai semua etanol menguap sehingga diperoleh ekstrak kental yang dimasukkan ke wadah steril (Zaky et al., 2021). Kemudian lanjut Uji skrining fitokimia.

a. Alkaloid

Untuk pengujian alkaloid dengan menguapkan 2 ml larutan uji diatas cawan porselin sampai dihasilkan residu, lalu ditambahkan 5 ml HCL, kemudian dibagi tiga, tabung satu sebagai kontrol, tabung 2 ditambahkan 3 tetes pereaksi meyer, dan untuk tabung ketiga ditambahkan pereaksi dragendroff. Kemudian amati perubahan warna yang terjadi pada tabung kedua memiliki endapan putih, dan tabung ketiga berwarna coklat kemerahan (Haeruddin et al., 2022).

b. Uji Flavonoid

Sebanyak 1 ml daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dicampurkan dengan 0,1 mg bubuk magnesium dan 10 tetes HCL pekat (pereaksi shinoda). Jika reaksi berlangsung positif, akan terbentuk larutan dengan warna jingga, merah muda atau merah (Haeruddin et al., 2022).

c. Uji Saponin

Sebanyak 1 ml ekstrak etanol dari daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dimasukkan kedalam tabung reaksi. Selanjutnya ditambahkan 2 ml aquadest panas dan kemudian dikocok hingga tercampur rata. Setelah itu, dipanaskan selama 2-3 menit, kemudian dibiarkan sampai suhu turun setelah dingin kocok dengan kuat. Jika muncul busa yang tetap ada selama 30 detik, itu menandakan bahwa sampel mengandung saponin (Haeruddin et al., 2022).

d. Uji Triterpenoid

Sebanyak 1 ml sampel dicampurkan dengan 2 ml kloroform, 10 tetes asam asetat anhidrat, dan 5 tetes asam sulfat pekat (reagen Lieberman-Burchard). Reaksi positif yang menandakan adanya triterpenoid ditunjukkan warna merah jingga (Haeruddin et al., 2022).

e. Uji Tanin

Sebanyak 1 ml dari ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dicampurkan dengan beberapa larutan FeCl_3 10%. Jika terjadi reaksi positif, maka akan muncul warna kuat seperti hijau, merah, ungu, atau hitam (Haeruddin et al., 2022).

2. Pembuatan Sediaan Lotion

Semua bahan yang digunakan untuk membuat lotion, seperti setil alkohol, asam stearate, paraffin cair, propil paraben, triethanolamin, gliserin, metil paraben, oleum rosae, dan aquadest, ditimbang sesuai perhitungan kemudian dibagi menjadi dua bagian yaitu fase minyak dan fase air. Fase minyak terdiri dari setil alkohol, asam stearate, paraffin cair, dan propil paraben, sementara fase air terdiri dari triethanolamine, gliserin, metil paraben dan aquadest. Kedua fase tersebut dipanaskan masing-masing dalam beaker glass diatas hot plate dengan suhu 70°C sampai semua bahan mencair dan menyatu, setelah itu fase minyak yang telah dicairkan dituangkan perlahan ke dalam fase air sambil diaduk, dan dihomogenkan menggunakan pengaduk magnetik hingga terbentuk emulsi yang stabil. Kemudian ekstrak etanol dari daun belimbing wuluh ditambahkan kedalam campuran pada suhu hangat dan diaduk selama 1 menit sampai merata. Setelah emulsi terbentuk dan suhu campuran menurun hingga sekitar $40\text{-}45^\circ\text{C}$, fragance ditambahkan sebagai pewangi, kemudian diaduk perlahan hingga campuran merata dan lotion siap digunakan (Hamida et al., 2024). Kemudian dilanjutkan evaluasi sediaan lotion mencakup uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, viskositas, uji iritasi kulit dan uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH.

3. Evaluasi Sediaan Lotion

a. Pengujian Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan memperhatikan penampilan fisik seperti variasi bentuk, warna, dan bau dari sediaan lotion (Ariem et al., 2020).

b. Pengujian pH

Pada pengujian pH dilakukan dengan menggunakan kertas pH universal dengan mengoleskan sediaan, kemudian perubahan warna dibandingkan dengan skala warna pada kemasan indikator pH. Rentang pH yang aman untuk kulit adalah 4,5-6,5 (Tambunan & Julianty., 2025)

c. Pengujian homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan cara mengambil 0,1 gram sediaan lotion, lalu dioleskan tipis secara merata dikaca objek. Selanjutnya diperiksa apakah terdapat butiran-butiran kasar (Hamida et al., 2024).

d. Pengujian Daya Sebar

Sebanyak 0,5 gram lotion ditempatkan ditengan kaca objek, lalu kaca yang lainnya diletakkan di atas lotion tersebut dan dibebani dengan berat sebesar 150 gram selama 1-2 menit, kemudian diukur diameter penyebarannya. Lotion dianggap memenuhi kriteria jika kemampuan sebar berada dalam kisaran 5-7 cm (Hamsinah et al., 2023).

e. Pengujian Daya Lekat

Sebanyak 0,1 gram sediaan lotion ditempatkan diatas slide kaca, lalu dikenakan tekanan seberat 1 kg selama 5 menit. Setelah itu, beban diangkat dari slide kaca dan waktu pelepasan lotion dari slide dicatat. Standar daya lekat yang diharapkan yaitu lebih dari 4 detik (Hamsinah et al., 2023).

f. Pengujian Viskositas

Sebanyak 100 gram sediaan lotion ditempatkan kedalam gelas beker kapasitas 100 mL, lalu viskositasnya dilakukan pengukuran menggunakan viscometer NDJ-8S, memakai spindle nomor 4 pada kecepatan 30 rpm. Viskositas sediaan lotion seharusnya berada dalam rentang 2000-5000 cP jangka sorong (Hamida et al., 2024).

4. Pengujian 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 yang timbul berupa kemerahan gatal, dan pembengkakan pada kulit (Ladjidji et al., 2024).

5. Pengujian Hedonik

Uji hedonik atau uji kesukaan dilakukan untuk mengamati organoleptik terhadap sediaan, meliputi warna, tekstur dan aroma. Panelis diberikan kusioner 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).

6. Uji Antioksidan

a. Pembuatan larutan induk DPPH 100 ppm

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 (Hamida et al., 2024)

b. Pembuatan larutan blangko

Masukkan 1 ml larutan induk DPPH ke dalam labu ukur 5 ml kemudian tambahkan 3 ml metanol PA. Dihomogenkan lalu diinkubasi selama 30 menit (Hamida et al., 2024).

c. Pembuatan larutan induk sampel

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 (Hamida et al., 2024).

d. Penentuan aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

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 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, dan 100 ppm (pengenceran larutan induk sampel 1000).

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 (Hamida et al., 2024).

e. 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 100 ppm (Hamida et al., 2024).

f. Penentuan Aktivitas Antioksidan Larutan Pembanding (Vitamin C)

Dilakukan pengenceran larutan pembanding 100 ppm menjadi beberapa konsentrasi yaitu 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm. Cara yang digunakan adalah dengan memipet masing-masing 0,2 ml, 0,3 ml, 0,4 ml dan 0,5 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 (Hamida et al., 2024)

g. Penentuan Nilai IC₅₀

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

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

Kemudian, nilai IC50 diperoleh dengan membuat kurva linear 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.

$$IC50 = \frac{(50-a)}{b}$$

Keterangan:

y = % inhibisi

a = Intercept (perpotongan garis di sumbu y)

b = Skype (kemiringan)

x = Konsentrasi

G. Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kuantitatif dengan menyajikan hasil pengukuran dalam bentuk nilai rata-rata $\pm$ standar deviasi. Perbedaan antar formula 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 antar formula dan kontrol positif. Semua analisis dilakukan menggunakan software SPSS, dengan tingkat signifikan ditetapkan pada $p < 0,05$.

H. Prinsip Etika Penelitian

Setiap penelitian kesehatan yang mengikut sertakan relawan manusia sebagai subjek penelitian wajib didasarkan pada tiga prinsip etik (kaidah dasar moral), yaitu : 1) *respect for persons* (others), 2) *beneficence* dan non maleficence, serta 3) *Justice*.

1. Respect for persons (other): secara mendasar bertujuan menghormati otonomi untuk mengambil keputusan mandiri (self determination) dan melindungi kelompok-kelompok *dependent* (tergantung) atau rentan (*vulnerable*), dari penyalahgunaan (*harm dan abuse*).

2. Beneficence dan Non Maleficence, prinsip berbuat baik, memberikan manfaat yang maksimal dan risiko yang minimal, sebagai contoh kalau ada risiko harus yang wajar (*reasonable*), dengan desain penelitian yang ilmiah, peneliti ada kemampuan melaksanakan dengan baik, diikuti prinsip *do no harm* (tidak merugikan, *non maleficence*).
3. Prinsip etika keadilan (*Justice*), prinsip ini menekankan setiap orang layak mendapatkan sesuatu sesuai dengan haknya menyangkut keadilan distributif dan pembagian yang seimbang (*equitable*). Jangan sampai terjadi kelompokkelompok yang rentan mendapatkan problem yang tidak adil. Sponsor dan peneliti umumnya tidak bertanggung jawab atas perlakuan yang kurang adil ini. Tidak dibiarkan mengambil keuntungan/kesempatan dari ketidak mampuan, terutama pada negara-negara, atau daerah-daerah dengan penghasilan rendah. Keadilan mensyaratkan bahwa penelitian harus peka terhadap keadaan kesehatan dan kebutuhan subjek yang rent

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil % rendemen ekstrak

Berikut adalah hasil penetapan % rendemen ekstrak daun belimbing wuluh:

$$\begin{aligned}\% \text{ Rendamen} &= \frac{\text{Berat ekstrak kental (g)}}{\text{Berat simplisia (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{37 \text{ gram}}{200 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 18,5\%\end{aligned}$$

2. Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Pengamatan	Pereaksi	Hasil Pengamatan	Keterangan
Alkaloid	Meyer	Endapan Putih	(+)
	Dragendroff	Coklat kemerahan	(+)
	Bouchardat		
Flavonoid	Serbuk Mg Dan Hcl Pekat	Warna Jingga	(+)
Saponin	Aquadest Panas	Berbuih	(+)
Triterpenoid	Kloroform, Asam		(+)
	asetat Anhidrat dan asam sulfat	Warna Merah Jingga	
Tanin	Fecl ₃ 10%	Warna Hijau	(+)

Tabel 4. 1 Hasil Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

3. Hasil Evaluasi Fisik Sediaan Lotion Berbasis Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

a. Uji Organoleptik

Formulasi	Minggu Ke	Warna	Bentuk	Aroma
F0	1	Putih	Semi Padat	Bau Khas Stroberi
	2	Putih	Semi Padat	Bau Khas Stroberi
	3	Putih	Semi Padat	Bau Khas Stroberi
	4	Putih	Semi Padat	Bau Khas Stroberi

F1	1	Coklat Muda	Semi Padat	Bau Khas Stroberi
	2	Coklat Muda	Semi Padat	Bau Khas Stroberi
	3	Coklat Muda	Semi Padat	Bau Khas Stroberi
	4	Coklat Muda	Semi Padat	Bau Khas Stroberi
F2	1	Coklat Muda	Semi Padat	Bau Khas Stroberi
	2	Coklat Muda	Semi Padat	Bau Khas Stroberi
	3	Coklat Muda	Semi Padat	Bau Khas Stroberi
	4	Coklat Muda	Semi Padat	Bau Khas Stroberi
F3	1	Coklat Tua	Semi Padat	Bau Khas Stroberi
	2	Coklat Tua	Semi Padat	Bau Khas Stroberi
	3	Coklat Tua	Semi Padat	Bau Khas Stroberi
	4	Coklat Tua	Semi Padat	Bau Khas Stroberi

Tabel 4. 2 Data Pengamatan Uji Organoleptik Pada Sediaan Lotion

b. Uji Homogenitas

Formulasi	Replikasi	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	Homogen
F3	1	Homogen
	2	Homogen
	3	Homogen
	4	Homogen

Tabel 4. 3 Data Pengamatan Uji Homogenitas Pada Sediaan Lotion

c. Uji pH

Formulasi	Minggu				Rata-Rata	Range
	Ke-1	Ke-2	Ke-3	Ke-4		
F0	6	6	6	6	6	4,5-6,5
F1	6	6	6	6	6	(Tambunan
F2	6	6	6	6	6	&
F3	6	6	6	6	6	Julianty., 2025)

Tabel 4. 4 Data Pengamatan Uji pH Pada Sediaan Lotion

c. Uji Daya Sebar

Formulasi	Minggu				Rata-Rata	Range
	Ke-1	Ke-2	Ke-3	Ke-4		
F0	7,1 cm	6,6 cm	6,2 cm	6,5 cm	6,6 cm	5-7cm
F1	6,3 cm	7 cm	5,9 cm	6,8 cm	6,5 cm	(Hamsinah
F2	6,9 cm	6,7 cm	6,0 cm	6,3 cm	6,4 cm	et al.,
F3	7 cm	6,6 cm	6,6 cm	7 cm	6,8 cm	2023)

Tabel 4. 5 Data Pengamatan Uji Daya Sebar Pada Sediaan Lotion

d. Uji Daya Lekat

Formulasi	Minggu				Rata-Rata	Range
	Ke-1	Ke-2	Ke-3	Ke-4		
F0	8 detik	6 detik	5 detik	5 detik	6 detik	< 4 detik
F1	6 detik	4 detik	5 detik	6 detik	5 detik	(Hamsinah
F2	7 detik	5 detik	6 detik	5 detik	6 detik	et al.,
F3	5 detik	5 detik	5 detik	5 detik	5 detik	2023)

Tabel 4. 6 Data Pengamatan Uji Daya Lekat Pada Sediaan Lotion

e. Uji Viskositas

Formulasi	Minggu				Rata-Rata	Range
	Ke-1	Ke-2	Ke-3	Ke-4		
F0	2910 cP	2730 cP	2358 cP	2340 cP	2584 cP	2000-
F1	3114 cP	2994 cP	2448 cP	2321 cP	2719 cP	5000 cP
F2	3846 cP	3132 cP	2958 cP	2220 cP	3039 cP	(Hamida
F3	2640 cP	2046 cP	2028 cP	2016 cP	2182 cP	et al., 2024)

Tabel 4. 7 Data Pengamatan Uji Viskositas Sediaan Lotion

4. Hasil Uji Iritasi Sediaan Lotion Berbasis Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Responden	Reaksi Terhadap Kulit		
	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. 8 Data Observasi Uji Iritasi Pada Sediaan Lotion

5. Hasil Uji Hedonik Sediaan Lotion Berbasis Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Formulasi	Indikator	Panelis				
		SS	S	N	TS	STS
F0	Warna	55%	35%	5%	-	-
	Aroma	45%	45%	10%	-	-
	Bentuk	40%	40%	20%	-	-
F1	Warna	45%	35%	20%	-	-
	Aroma	50%	35%	15%	-	-
	Bentuk	50%	30%	20%	-	-
F2	Warna	45%	35%	20%	-	-
	Aroma	45%	45%	10%	-	-
	Bentuk	60%	30%	10%	-	-
F3	Warna	50%	30%	20%	-	-
	Aroma	40%	50%	10%	-	-
	Bentuk	45%	35%	20%	-	-

Tabel 4. 9 Data Observasi Uji Hedonik Pada Sediaan Lotion

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

5. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Lotion Berbasis Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Formula	Replikasi Nilai IC 50			Rata-Rata
	1	2	3	
F0	167,71	173,07	171,16	170,64 lemah
F1	150,28	149,94	147,22	149,14 sedang
F2	101,10	100,78	101,57	101,15 sedang
F3	72,21	72,42	73,20	72,61 kuat
Vit C	11,85	12,13	12,06	12,01 Sangat kuat
Literatur	Apabila nilai IC 50 <50 (sangat kuat); 51-100 (kuat); 101-150 (sedang); >151 (lemah); dan >500 (tidak aktif) (Susiloningrum et al., 2021)			

Tabel 4. 10 Data Observasi Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Lotion

ANTIOKSIDAN

Tukey HSD^a

FORMULA	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
VIT C	3	12.0133				
F3	3		72.6100			
F2	3			101.1500		
F1	3				149.1467	
F0	3					170.6467
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Tabel 4. 11 Data hasil uji Tukey

B. PEMBAHASAN

Pada penelitian ini diawali proses pengambilan daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) diambil di Desa Tiromanda Kec. Bua, Kab. Luwu, dengan memilih daun yang masih segar dan tidak mengalami kerusakan. Pemilihan daun ini dilakukan karena daun belimbing wuluh mengandung senyawa meabolit sekunder seperti flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan sehingga mampu menangkal radikal bebas (Utami et al., 2025). Pengolahan sampel melalui tahap pengolahan simplisia dimulai dari pengumpulan daun belimbing wuluh, kemudian dilakukan proses sortasi basah yaitu memisahkan sampel dari partikel asing kemudian sampel dicuci pada air mengalir kemudian dirajang dan dikeringkan. Proses pengeringan dilakukan dengan menjemur sampel dibawah sinar matahari dengan ditutupi kain hitam. Menurut (Maulana et al., 2021) alasan penggunaan kain hitam yaitu mampu menjaga kadar flavonoid yang terdapat pada daun agar tidak rusak. Setelah sampel kering, kemudian dilakukan sortasi kering untuk memisahkan sampel dari partikel asing. Sampel kemudian dihaluskan menggunakan blender, setelah halus simplisia dimasukkan kedalam wadah tertutup.

1. % Rendemen Ekstrak

Untuk memperoleh hasil ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dilakukan proses ekstraksi dengan menggunakan metode maserasi. Pelarut yang digunakan adalah etanol 70% karena etanol 70% merupakan pelarut yang lebih polar dari etanol 96% dan lebih non polar dari etanol 50% sehingga senyawa flavonoid yang sifatnya polar akan cenderung terlarut lebih banyak dalam etanol 70% (Riwanti et al., 2020). Perbandingan antara simplisia dan pelarut adalah 1:10, bobot simplisia 200 gram sedangkan pelarut yang digunakan sebanyak 3,5 liter kemudian dimaserasi selama 2x24 jam. Setelah itu maserat kemudian diuapkan hingga diperoleh ekstrak kental (Zaky et al., 2021).

Berdasarkan proses ekstraksi tersebut, diperoleh nilai rendemen ekstrak daun belimbing wuluh sebesar 18,5%. Nilai rendemen menunjukkan banyaknya ekstrak yang dihasilkan, dimana semakin besar nilai rendemen maka semakin banyak kandungan senyawa bioaktif yang diperoleh (Rosa et al., 2023). Syarat rendemen ekstrak kental yang baik adalah tidak kurang dari 10%, sehingga nilai rendemen yang diperoleh telah memenuhi kriteria yang baik.

2. Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Pada uji skrining fitokimia ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) untuk uji Alkaloid ekstrak dinyatakan positif dikarenakan setelah penambahan meyer larutan uji terbentuk endapan putih dan penambahan dragondroff larutan uji berwarna coklat kemerahan. Untuk uji flavonoid ekstrak dinyatakan positif dikarenakan setelah penambahan serbuka magnesium dan HCL pekat larutan uji berwarna jingga. Untuk uji saponin ekstrak dinyatakan positif dikarenakan setelah penambahan aquadest panas lalu dikocok, larutan uji berbuih. Untuk uji triterpenoid ekstrak dinyatakan positif dikarenakan setelah penambahan kloroform, asam asetat anhidrat dan asam sulfat, pada larutan uji terbentuk warna merah jingga. Dan terakhir untuk uji tanin ekstrak dinyatakan positif dikarenakan setelah penambahan FeCl_3 (Haeruddin et al., 2022).

3. Evaluasi Fisik Sediaan Lotion Berbasis Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

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 (Yusriyani et al., 2024). Pada Tabel 4.2, dapat dilihat bahwa pada sediaan F0, F1, F2, dan F3 memiliki perbedaan warna yaitu F0 berwarna putih, F1 dan F2 berwarna coklat muda, dan F3 berwarna coklat tua. Hal ini dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) menyebabkan perbedaan warna,

dimana kandungan senyawa flavonoid dan tanin memberikan warna yang lebih pekat. Kemudian bentuk dari sediaan F0, F1, F2, dan F3 tidak mengalami perubahan dan tetap berbentuk semi padat selama masa penyimpanan. Selain itu, aroma dari sediaan F0, F1, F2 dan F3 tidak berubah dan tetap sama yaitu bau khas selama masa penyimpanan. Hal ini sejalan dengan literatur (Ariem et al., 2020) yang menyatakan bahwa sediaan topikal yang baik, khususnya semi padat, harus memiliki bentuk yang stabil, warna sesuai bahan aktif, serta aroma yang tidak berubah selama masa penyimpanan.

b. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah seluruh bahan dalam sediaan lotion telah tercampur merata dan tidak terdapat butiran kasar (Ummah et al., 2024). Pada Tabel 4.3, dapat dilihat bahwa seluruh sediaan dari F0, F1, F2 dan F3 memiliki hasil yang homogen dan tidak terdapat partikel kasar, ini menunjukkan bahwa semua bahan telah tercampur rata sehingga menghasilkan sediaan yang stabil. Hal ini sejalan dengan literatur (Hamida et al., 2024) yang menyatakan bahwa sediaan topikal yang baik harus memiliki homogenitas yang baik, tidak terdapat partikel kasar dan seluruh bahan tercampur secara merata.

c. Uji Ph

Pengujian Ph dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman sediaan lotion yang dihasilkan sehingga aman digunakan pada kulit (Rochayati et al., 2024). Pada Tabel 4.4, dapat dilihat bahwa seluruh sediaan dari F0, F1, F2, dan F3 memiliki nilai Ph yang sama yaitu 6 dan tetap stabil selama masa penyimpanan. Nilai tersebut berada dalam rentang Ph kulit normal, sehingga aman digunakan dan tidak menimbulkan iritasi, dan stabilitas Ph menunjukkan bahwa tidak ada perubahan kimia yang signifikan selama masa penyimpanan. Hal ini sejalan dengan literatur (Tambunan & Julianty., 2025) yang menunjukkan bahwa sediaan topikal yang baik memiliki Ph yang sebanding dengan Ph kulit, yaitu sekitar 4,5 hingga 6,5, sehingga aman dan nyaman digunakan.

d. Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar dilakukan untuk mengetahui seberapa mudah seberapa mudah sediaan lotion menyebar pada permukaan kulit sehingga lebih nyaman untuk digunakan (Vinaeni et al., 2022). Pada Tabel 4.5, dapat dilihat bahwa rata-rata daya sebar dari F0 memiliki daya sebar yaitu sebesar 6,6 cm, F1 sebesar 6,5 cm, F2 sebesar 6,4 cm dan F3 sebesar 6,8 cm. Nilai tersebut berada dalam rentang 5-7 cm yang menunjukkan bahwa sediaan mudah diaplikasikan dan memiliki daya sebar yang baik, Kemudian perbedaan nilai dipengaruhi oleh viskositas sediaan, dimana semakin rendah viskositas maka daya sebar semakin luas. Hal ini sejalan dengan literatur (Hamsinah et al., 2023) yang menunjukkan bahwa sediaan topikal yang baik memiliki daya sebar yang cukup, dengan ukuran antara 5-7cm yang membuatnya mudah digunakan dan mudah dplikasikan.

e. Uji daya lekat

Pengujian daya lekat dilakukan untuk mengetahui kemampuan sediaan lotion melekat pada kulit (Vinaeni et al., 2022). Pada Tabel 4.6, dapat dilihat bahwa rata-rata daya lekat dari F0 memiliki daya lekat sebesar 6 detik, F1 sebesar 5 detik, F2 sebesar 6 detik dan F3 sebesar 5 detik. Seluruh sediaan menunjukkan daya lekat yang lebih dari 4 detik, dan memenuhi standar sediaan topikal. Ini menunjukkan bahwa sediaan dapat bertahan pada permukaan kulit sehingga meningkatkan efektivitas za aktif. Hal ini sejalan dengan literatur (Hamsinah et al., 2023) yang menunjukkan bahwa sediaan mampu menempel pada kulit dalam waktu cukup sehingga dapat meningkatkan efektivitasnya.

f. Uji Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui nilai kekentalan pada suatu sediaan (Wati et al., 2025). Pada Tabel 4.7, dapat dilihat bahwa rata-rata viskositas dari F0 memiliki viskositas sebesar 2584 cP, F1 sebesar 2719 cP, F2 sebesar 3039 cP, dan F3 sebesar 2182 cP. Seluruh nilai sediaan menunjukkan masih berada dalam rentang standar untuk lotion yaitu 2000-5000 cP. Kemudian perbedaan dari viskositas dipengaruhi oleh komposisi

bahan dan juga interaksi antar komponen dalam emulsi, meskipun terjadi sedikit penurunan selama penyimpanan dan nilai viskositas masih memenuhi syarat. Hal ini sejalan dengan literatur (Hamida et al., 2024) yang mengatakan bahwa nilai viskositas yang baik untuk sediaan lotion yaitu berkisaran antara 2000-5000 Cp.

4. Uji Iritasi Sediaan Lotion Berbasis Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Uji iritasi dilakukan pada 20 responden yang didapatkan dari rumus slovin menggunakan error 20%. Hasil ini dikarenakan populasi yang digunakan dalam jumlah yang kecil (Ladjiji et al., 2024). Pada tabel 4.8, dapat dilihat bahwa pada sediaan F0, F1, F2, dan F3 tidak terlihat adanya iritasi yang ditandai dengan kemerahan, gatal, dan pembengkakan pada kulit karena setiap formula memiliki Ph 6 yang sesuai dengan Ph kulit yaitu dengan nilai 4,5-6,5 (Tambunan & Julianty., 2025).

5. Uji Hedonil Sediaan Lotion Berbasis Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Uji hedonic atau uji kesukaan dilakukan untuk mengamati organoleptic 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 hedonic dilakukan pada 20 responden menggunakan rumus slovin dengan error 20% (Ladjidji et al., 2024). Pada Tabel 4.9, dapat dilihat hasil uji hedonik dari keempat formula. Responden lebih menyukai warna sediaan F0 dengan persentase sangat suka sebesar 55% dibandingkan dengan F1, F2, dan F3, karena warna yang dihasilkan lebih jernih. Untuk aroma responden juga lebih menyukai F0 dengan persentase sangat suka dan suka masing-masing sebesar 45%, karena aroma yang dihasilkan lebih didominasi oleh pewangi (fragnace), sedangkan pada formula lain, aroma khas ekstrak mulai tercium sehingga sedikit memengaruhi tingkat kesukaan panelis. Sedangkan pada bentuk, responden lebih menyukai F2 dengan persentase sangat suka sebesar 60% dibandingkan formula lainnya, karena memiliki

konsisten paling baik. Meskipun demikian, seluruh formula masih dapat diterima karena tidak terdapat penilaian tidak suka maupun sangat tidak suka.

6. Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Lotion Berbasis Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Uji aktivitas antioksidan sediaan lotion berbasis ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dilakukan dengan menggunakan metode DPPH dengan parameter nilai IC₅₀. Nilai IC₅₀ dikategorikan sangat kuat jika <50 ppm, kuat jika 51-100 ppm, sedang jika 101-150 ppm, lemah jika >150 ppm, dan tidak aktif jika >500 ppm (Susiloningrum et al., 2021). Berarti semakin kecil nilai IC₅₀, maka aktivitas antioksidannya semakin kuat. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Pada sediaan F0 diperoleh rata-rata nilai IC₅₀ sebesar 170,64 ppm yang termasuk kategori lemah, karena tidak mengandung ekstrak daun belimbing wuluh sehingga tidak terdapat senyawa antioksidan aktif. Pada F1 diperoleh nilai IC₅₀ sebesar 149,14 ppm yang termasuk kategori sedang, menunjukkan adanya peningkatan aktivitas antioksidan akibat penambahan ekstrak meskipun masih dalam konsentrasi rendah. Selanjutnya, F2 memiliki nilai IC₅₀ sebesar 101,15 ppm yang masih termasuk kategori sedang, namun menunjukkan peningkatan aktivitas dibandingkan F1. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi ekstrak, meskipun kandungan senyawa aktif belum optimal. Sementara itu, F3 memiliki nilai IC₅₀ paling kecil yaitu 72,61 ppm yang termasuk kategori kuat, sehingga menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi dibandingkan formula lainnya. Sebagai pembanding, vitamin C memiliki nilai IC₅₀ sebesar 12,01 ppm yang termasuk kategori sangat kuat. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh, maka aktivitas antioksidan sediaan lotion semakin meningkat.

Selanjutnya, data hasil pengujian aktivitas antioksidan dianalisis dengan menggunakan uji statistik One Way ANOVA untuk mengetahui adanya perbedaan rata-rata pada setiap formula. Jika diperoleh nilai signifikan <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 lanjut tukey HSD, seluruh perbandingan formula menunjukkan nilai signifikan sebesar 0,000 ($p < 0,05$), yang berarti terdapat perbedaan nyata aktivitas antioksidan pada setiap formula. Perbandingan F0 dengan F1, F2, F3, dan vitamin C menunjukkan bahwa sediaan tanpa ekstrak memiliki aktivitas antioksidan paling rendah. Selanjutnya, perbandingan antar formula F1, F2, dan F3, menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak berpengaruh terhadap peningkatan aktivitas antioksidan. Perbandingan antara F2 dan F3 juga menunjukkan perbedaan nyata, dimana F3 memiliki aktivitas lebih baik dibandingkan F2. Namun, dibandingkan dengan vitamin C, F3 masih menunjukkan aktivitas paling rendah. Secara keseluruhan, semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dalam sediaan lotion, maka semakin meningkat aktivitas antioksidan yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh kandungan senyawa flavonoid dan fenolik yang berperan sebagai penangkal radikal bebas (Lestari et al., 2025).

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai sediaan lotion yang mengandung ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) melalui evaluasi stabilitas fisik dan uji aktivitas antioksidan, maka dapat disimpulkan bahwa sebagai berikut:

1. Sediaan lotion ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) pada konsentrasi 3%, 5%, dan 7% memiliki karakteristik fisik yang baik dan memenuhi persyaratan, meliputi organoleptik yang stabil, homogenitas yang merata, pH sesuai kulit, daya sebar dan daya lekat yang memenuhi standar, viskositas yang sesuai, tidak menimbulkan iritasi, serta dapat diterima oleh panelis berdasarkan uji hedonik.
2. Konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh mempengaruhi aktivitas antioksidan sediaan lotion, dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin kuat aktivitas antioksidan yang dihasilkan. Dengan demikian, konsentrasi 7% (F3) memberikan aktivitas antioksidan terbaik dengan nilai IC50 kategori kuat.

B. Saran

1. Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan mengenai uji stabilitas lotion dalam jangka waktu yang lebih lama serta pada variasi kondisi penyimpanan (suhu dan kelembaban) untuk mengetahui ketahanan fisik sediaan secara lebih optimal.
2. Sebaiknya dilakukan pengembangan formulasi dengan variasi konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang lebih luas agar dapat diperoleh konsentrasi optimum yang menghasilkan aktivitas antioksidan terbaik serta kestabilan sediaan yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhisa, S., & Megasari, D. S. (2020). Kajian Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe True or False Pada Kompetensi Dasar Kelainan Dan Penyakit Kulit. *E-Jurnal*, 09(3), 82–90.
- Ariem, F., Yamlean, P. V. Y., & Lebang, J. S. (2020). Formulations and antioxidant efficacy the cream leaf extract of the belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) using dpph method (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl). *Pharmacon*, 9(November), 501–511.
- Asrifaturofingah, A., Listiowati, E., Matsna, F. U., Putriliana, S. Z., & Ulya, N. A. H. (2024). Analisis Aktivitas Senyawa Antioksidan Pada Berbagai Daun Tanaman Herbal dengan Metode DPPH. *Jurnal Pharmascience*, 11(1), 98. <https://doi.org/10.20527/jps.v11i1.16477>
- 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, R. (1979). *Farmakope Indonesia Edisi III*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Diana Nurrah Ashari, Tiara Ajeng L., & Danang Raharjo. (2024). Aktivitas Penghambatan Enzim α -Amilase Ekstrak Etanol dan Fraksi Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *OBAT: Jurnal Riset Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 2(6), 114–132. <https://doi.org/10.61132/obat.v2i6.813>
- Fakhruzy, Kasim, A., Asben, A., & Anwar, A. (2020). Review: Optimalisasi Metode Maserasi Untuk Ekstraksi Tanin Rendemen Tinggi. *Menara Ilmu*, XIV(2), 38–41.
- Haeruddin, Febriyanti, R. T., & Rudi, L. (2022). Uji Fitokimia Ekstrak n-Heksana Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L). *Jurnal Ilmu Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 11(2), 133–143. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/SAINS>.
- Hamida, F., Blyzensky, T., Djuhariah, Y. S., & Fahrudin, F. (2024). Aktivitas Antioksidan Formulasi Lotion Ekstrak Etanol Daun Brokoli (*Brassica Oleracea* L.). *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(4), 11762–11776. <https://doi.org/10.31004/jkt.v5i4.36546>.
- Hamsinah, M, V. P., Meylinda, A., & Aminah. (2023). Hamsinah et al.; Formulasi sediaan lotion ekstrak daun tanaman porang (*Amorphophallus Muelleri*

Blume) yang stabil secara farmaseutik, .Pharmacoscript Volume 6 (2), 139–151.

Indriaty, S., Iin Indawati, Nur Rahmi Hidayati, Nina Karlina, Suci Nurlia, & Deni Firmansyah. (2023). Formulasi Dan Uji Stabilitas Masker Gel Peel-Off Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh Dengan Variasi Konsentrasi Pva. *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 8(2), 797–810. <https://doi.org/10.37874/ms.v8i2.764>.

Irmayanti, M., Rosalinda, S., & Widyasanti, A. (2021). Formulasi Handbody Lotion (Setil Alkohol dan Karagenan) dengan Penambahan Ekstrak Kelopak Rosela. *Jurnal Teknotan*, 15(1), 47. <https://doi.org/10.24198/jt.vol15n1.8>.

Jihan Abrori. (2023). Uji Aktivitas Anti Bakteri Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Atcc 25923. *Medical Journal Awatara*, 2(1), 53–76. <https://doi.org/10.61434/mejora.v2i1.103>.

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*, 1 (1), 2152–2166.

Lestari, A. W., Marlita, Z., Sefiya, V., Prasetyo, I. A., (2025). Analisis Varian Anova: Konsep , Langkah-Langkah Dan Penerapannya Dalam Analisis Data Analysis of Variance (ANOVA): Concept , Steps , and Its Application in Data. 6(1), 178–182.

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.

Maulana, A., Putra, P., & Nor, T. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan dan Antitirosinase Fraksi n -Butanol Daun Sungkai (*Peronema canescens Jack.*) Secara Kualitatif Menggunakan Kromatografi Lapis Tipis. 8(2), 90–101.

Maulidasari, Muamar, M. R., & Nur, F. M. (2020). Alat Indra Pada Manusia. *Modul*. <https://lmsspada.kemdikbud.go.id/mod/resource/view.php?id=99858>.

Mulia, D., Lestari, T. P., Saphira Adinda, N., Hasiholan, C. N., & Yasser, H. (2022). Pemanfaatan Daun Belimbing Wuluh Menjadi Teh Herbal Di Kelurahan Jagir. *Jurnal Abdimas Bela Negara*, 3(2), 2022.

- Mutmainna Tamrin, Achmad Kadri Ansyori, & Hayatus Sa'adah. (2024). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol biji buah nyirih (*xylocarpus granatum*) dengan metode dpph secara spektrofotometri uv-vis. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 6(2), 233–248. <https://doi.org/10.33759/jrki.v6i2.527>.
- Novika, D. S., Ahsanunnisa, R., & Yani, D. F. (2021). Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Penghambatan Denaturasi Protein. *Stannum : Jurnal Sains Dan Terapan Kimia*, 3(1), 16–22. <https://doi.org/10.33019/jstk.v3i1.2117>.
- 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>.
- Puspitasari, & Juliati. (2021). Modifikasi Waterbath Dan Soxhlet Pada Analisis Kadar Lemak. *Prosiding 5th Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat*, 72–75.
- Rahmadhani, D., Lutviyani, A., Alhaq, M. R., Rohmatin, S., & Marsda, J. (2023). Tinjauan Interaksi Air dengan Lipid dalam Kulit menurut Perspektif Sains dan Al-qur'an. *Prosiding Konferensi Interkoneksi Islam Dan Sains*, 5(1), 45–51.
- Riwanti, P., Izazih, F., & Amaliyah. (2020). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Etanol Pada Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 50,70 Dan 96% Sargassum Polycystum Dari Madura Pramudita, 2(2), 82–95.
- Rochayati, P. E., Hidayat, R., & Fitriawati, A. (2024). Formulasi dan uji aktivitas antioksidan sediaan lotion ekstrak herba seledri (*Apium graveolens* L.) dengan. 5, 11405–11423.
- Rosa, D. Y., Primiani, C. N., & Bhagawan, W. S. (2023). Rendemen ekstrak etanol daun genitri (*Elaeocarpus ganitrus*) dari Magetan. 146–153.
- Rowe, R., Sheskey, P., & Quinn, M. (2009). *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, 6th ed. Pharmaceutical Press.
- Setyo Wibowo, H., Ali, M., Karyadi, I., Enduh, M., (2020). Sumber Energi Listrik Dari Sari Buah Belimbing Wuluh (*Avverhoa Bilimbi*). *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 7(1), 54–59.
- Shofiani, D., Puspita Tanjung, Y., Akmal, T., (2025). Optimasi Formula Sediaan Losion Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) dengan Flower Extract Using Box-Behnken Design. *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)*, 14(1), 1–14.

- Sudjarwo, S., Rovitasari, R., & Prihatiningtyas, S. (2022). Penetapan Kadar Kuersetin dalam Sediaan Sirup Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*) dengan Metode Spektrofotometri UV. *Camellia : Clinical, Pharmaceutical, Analytical and Pharmacy Community Journal*, 1(2), 61–68. <https://doi.org/10.30651/cam.v1i2.16739>.
- Suryani, A., & Wahyuni, T. (2025). Formulasi Hand & Body Lotion dengan Minyak Biji Tomat (*Solanum lycopersicum* L.): Studi Inovatif Pelembab dan Antioksidan untuk Perawatan Kulit. *Indonesian Journal of Medical and Pharmaceutical Science*, 4(1), 60–71.
- Susiloningrum, D., Erliani, D., & Sari, M. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Temu Mangga (*Curcuma Mangga* *Valeton & Zipp*) Dengan Variasi Konsentrasi Pelarut. 5(2), 117–127.
- 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>
- Talitha Cahyaningrum, Ayu, B. S., Eka N. R., (2024). Paper Soap Daun Belimbing Wuluh Sebagai Skin Moisturizer. *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 7(01), 62–71. <https://doi.org/10.35473/ijpnp.v7i01.2685>.
- Tambunan, I. J., & Julianty., S. M. (2025). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Body Lotion Ekstrak Etanol Daun Sawi Langit (*Cyanthillium Cinereum* L.) Sebagai Pelembab Formulation and Antioxidant Activity Test Of Body Lotion Preparation of Ethanol Extract of Sky Mustard Lea. *Jurnal farmasimed (jfm)*, 187–194.
- Taufiqurrahman, M., Iju, S. K., Leswana, N. F., Rahim, A., & Pijaryani, I. (2025). Pengaruh Konsentrasi Zinc Oxide terhadap Aktivitas dan Mutu Fisik Losion Tabir Surya Berbasis Fraksi n-Heksana Daun Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.). *Majalah Farmasetika*, 10(2), 159–171. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v10i2.61952>.
- Ummah, T. H., Wulandari, S., & Winahyu., D. A. (2024). Jurnal Analis Farmasi. Formulasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Lotion Ekstrak Biji Petai Cina (*Leucaena Leucocephala*) Dengan Metode Dpph, 9(1).
- Utami, S. D., Kirana, B. C., & Wijayanti, A. N. (2025). Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L. 6(2).

- Vinaeni, A. R., Anindhita, M. A., & Ermawati, N. (2022). Formulasi Hand and Body Lotion Ekstrak Daun Sambiloto Dengan Setil Alkohol Sebagai Stiffening Agent. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 6(1), 65–75. <https://doi.org/10.31596/cjp.v6i1.147>
- Wati, H., Yuniarto, P. fery, Diyani, S. putri arma, & Megasari., E. (2025). Formulasi dan Uji Kesukaan Hand and Body Lotion Sari Buah Jeruk Lemon (*Citrus Limon L.*) Variasi Asam Stearat, 11(2), 554–564.
- Yusriyani, Syarifuddin, & Nanda, P. (2024). Jurnal Kesehatan Yamasii Makassar. *Jurnal Kesehatan Yamasii Makassar*, 8(1), 94–101.
- Zaky, M., Rusdiana, N., & Darmawati, A. (2021). formulasi dan evaluasi fisik sediaan gel antioksidan ekstrak etanol 70% daun belimbing wuluh (*averrhoa bilimbi l.*) menggunakan metode dpvh. *Jurnal Farmagazine*, 8(2), 26.