

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Jerawat (*Acne vulgaris*) merupakan salah satu gangguan kulit yang paling umum terjadi, terutama pada remaja dan dewasa muda (Kristanti & Savira, 2021). sekitar 85% orang berusia 12 hingga 24 tahun mengalami jerawat dalam berbagai tingkat keparahan. Di Indonesia, kasus jerawat juga mendominasi penyakit kulit pada remaja dan dewasa muda, bahkan dapat berlanjut hingga usia 30 tahun ke atas. Jerawat timbul akibat peradangan kronik pada unit pilosebacea yang dipicu oleh produksi sebum berlebih, hiperkeratinisasi, kolonisasi bakteri *Propionibacterium acnes*, dan respon imun yang berlebihan (Sifatullah & Zulkarnain, 2021).

Salah satu agen etiologi utama jerawat adalah *Propionibacterium acnes* yaitu bakteri anaerob gram positif yang bersifat oportunistik dan mendiami kulit manusia, terutama di daerah yang kaya kelenjar minyak seperti wajah, punggung, dan dada. Bakteri ini mampu memicu peradangan dengan menghasilkan lipase yang memecah trigliserida menjadi asam lemak bebas, serta merangsang sistem imun bawaan melalui aktivasi toll-like receptor 2 (*TLR2*) yang memicu pelepasan sitokin proinflamasi seperti *IL-1 β* dan *TNF- α*). Aktivitas ini menyebabkan kerusakan jaringan dan inflamasi lokal yang berujung pada pembentukan lesi jerawat(Sifatullah & Zulkarnain, 2021).

Pengobatan jerawat yang tersedia saat ini umumnya masih mengandalkan bahan kimia sintetis seperti benzoil peroksida, asam salisilat, atau antibiotik topikal yang dalam jangka panjang dapat menimbulkan efek samping seperti iritasi, resistensi bakteri, dan gangguan keseimbangan mikrobiota kulit. Di tengah keterbatasan tersebut, eksplorasi terhadap alternatif berbasis bahan alam

menjadi sangat penting. Indonesia sebagai negara dengan keanekaragaman hayati yang melimpah memiliki banyak tanaman tradisional yang belum tergarap optimal, padahal berpotensi sebagai sumber agen antibakteri alami. Salah satu tanaman yang memiliki potensi tersebut adalah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*), yang telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional, termasuk untuk mengatasi infeksi kulit seperti jerawat. Buah ini dikenal mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, saponin, tanin, dan asam askorbat yang telah terbukti memiliki aktivitas antibakteri dan antiinflamasi (Hutahaen & Kisno Saputri, 2022)

Belimbing wuluh telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi infeksi kulit, termasuk jerawat. Namun, sejauh ini belum banyak penelitian yang mengeksplorasi penggunaannya dalam bentuk sediaan kosmetik inovatif. Hal ini juga dilakukan untuk mendukung upaya pemerintah dalam mewujudkan Asta Cita ke-4, yaitu memperkuat sistem kesehatan dengan meningkatkan kualitas hidup masyarakat melalui pemanfaatan kekayaan alam secara berkelanjutan dan mengurangi ketergantungan bahan baku obat (BBO) terhadap impor yang sangat tinggi dan sangat membebani APBN. Di sisi lain, tren penggunaan bahan alami dalam perawatan kulit semakin meningkat, karena dianggap lebih aman, ramah lingkungan, dan minim efek samping. Indonesia sebagai negara megabiodiversitas memiliki potensi besar dalam pengembangan sediaan farmasi dan kosmetik berbasis herbal. (Prastiyanto et al., 2020).

Salah satu bentuk sediaan topikal yang saat ini banyak diminati adalah masker stik. Sediaan ini dipilih karena praktis digunakan, lebih higienis, mudah dibawa, serta memudahkan pengaplikasian pada permukaan kulit. Pengembangan ekstrak buah belimbing wuluh dalam bentuk masker stik diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan penggunaan sekaligus memberikan aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* sebagai salah satu bakteri penyebab jerawat.

Berdasarkan latar belakang tersebut, diperlukan suatu inovasi pengembangan sediaan topikal alami yang efektif, aman, dan mudah digunakan sebagai alternatif pengobatan jerawat. Dengan menggabungkan ekstrak buah belimbing wuluh yang bersifat antibakteri dan antiinflamasi dengan formulasi masker stik, diharapkan dapat dihasilkan produk anti-jerawat inovatif yang mampu menghambat pertumbuhan *P. acnes*, mengurangi inflamasi Serta meningkatkan kenyamanan dan kepatuhan pengguna.

B. Rumusan Masalah

1. Pada konsentrasi berapa sediaan masker stik ekstrak buah belimbing wuluh menunjukkan stabilitas fisik yang optimal?
2. Pada konsentrasi berapa sediaan masker stik ekstrak buah belimbing wuluh memberikan zona hambat terbaik pada *Propionibacterium acnes*?

C. Tujuan Dari Penelitian Ini

1. Untuk mengetahui konsentrasi berapa sediaan masker stik ekstrak buah belimbing wuluh menunjukkan stabilitas fisik yang optimal.
2. Untuk mengetahui konsentrasi berapa sediaan masker stik ekstrak buah belimbing wuluh memberikan zona hambat terbaik pada *Propionibacterium acnes*

D. Manfaat penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini memberikan kontribusi ilmiah dalam mengungkap potensi antibakteri ekstrak belimbing wuluh terhadap *Propionibacterium acnes*, serta memperkaya literatur tentang pemanfaatan bahan alam dalam formulasi sediaan kosmetik.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan masker stik berbahan alami yang praktis, efektif, dan aman digunakan sebagai perawatan jerawat

3. Manfaat Kebijakan

Penelitian ini mendukung kebijakan pemanfaatan bahan baku lokal dalam industri kosmetik herbal, serta mendorong kemandirian dan inovasi produk berbasis potensi alam Indonesia.

E. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

1. Ruang Lingkup

Penelitian ini difokuskan pada formulasi sediaan kosmetik berupa masker stik yang mengandung ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai bahan aktif. Penelitian mencakup proses ekstraksi, uji karakteristik fisik sediaan masker stik (seperti homogenitas, pH, stabilitas, daya lekat, daya sebaran uji iritasi), serta uji aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* secara *in vitro*. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium dan bertujuan mengevaluasi potensi ekstrak belimbing wuluh sebagai agen antiacne yang efektif dan aman dalam bentuk sediaan stik.

2. Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada penggunaan ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai satu-satunya bahan aktif antiacne tanpa kombinasi dengan bahan antibakteri lainnya. Uji aktivitas antibakteri hanya dilakukan terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* secara *in vitro* dan tidak dilakukan pengujian terhadap mikroorganisme lain maupun uji klinis pada manusia. Evaluasi sediaan masker stik dibatasi pada pengujian karakteristik fisik, stabilitas sederhana dalam waktu terbatas, serta uji iritasi awal pada kulit panelis.

F. Sistematika penulisan

Penulisan Bab I berisi pendahuluan yang mencakup latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup dan batasan penelitian, serta sistematika penulisan. Bab II memuat tinjauan pustaka yang meliputi teori mengenai jerawat dan *Propionibacterium acnes*, tinjauan tentang tanaman belimbing wuluh dan kandungan senyawa aktifnya, dasar formulasi masker stik, mekanisme kerja bahan alami sebagai antiacne, penelitian terdahulu yang relevan, serta kerangka teori, kerangka konseptual,

dan hipotesis. Bab III berisi metodologi penelitian yang mencakup jenis dan rancangan penelitian, waktu dan tempat, alat dan bahan yang digunakan, tahapan prosedur mulai dari ekstraksi bahan, formulasi masker stik, pengujian sifat fisik sediaan, hingga uji aktivitas antibakteri terhadap *P. acnes*, serta metode analisis data yang digunakan. Bab IV berisi hasil penelitian dan pembahasan. Pada bab ini disajikan hasil skrining fitokimia ekstrak buah belimbing wuluh, hasil evaluasi fisik sediaan masker stik selama empat minggu penyimpanan yang meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, waktu kering, dan uji iritasi, serta hasil uji aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes*. Hasil penelitian tersebut kemudian dianalisis dan dibahas secara deskriptif serta didukung dengan analisis statistik pada data aktivitas antibakteri. Bab V berisi kesimpulan dan saran. Pada bab ini disajikan kesimpulan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai formulasi masker stik ekstrak buah belimbing wuluh serta aktivitas antibakterinya terhadap *Propionibacterium acnes*. Selain itu, pada bab ini juga disampaikan saran yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L)

1. Morfologi Dan klasifikasi Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L)

Belimbing adalah nama Melayu untuk jenis tanaman buah dari keluarga *Oxalidaceae*, marga *Averrhoa*. Tanaman belimbing dibagi menjadi dua jenis, yaitu belimbing manis (*Averrhoa carambola*) dan belimbing asam (*Averrhoa bilimbi* L) atau lazim pula disebut belimbing wuluh. Belimbing wuluh berasal dari Kepulauan Maluku dan menyebar ke seluruh bagian Negara Indonesia (Suryaningsih, 2021).

Belimbing wuluh merupakan tumbuhan berjenis pepohonan yang hidup di ketinggian pohon berkisar 3–5 m, akar pada tanaman yang ditumbuhkan dari biji atau okulasi mempunyai perakaran tunggang, sedangkan tanaman yang ditumbuhkan dari cangkok mempunyai perakaran serabut. Daunnya majemuk menyirip ganjil dengan jumlah anak daun bervariasi antara 11 - 37 helai. Ibu tangkai daun berbulu, semua ibu tangkai daun tersusun hampir mengumpul pada ujung dari cabang dan ranting dengan ruasruas yang pendek, pangkal ibu tangkai sangat menonjol. Bunga keseluruhan merupakan bunga majemuk tak terbatas tipe malai, tumbuh pada batang pokok dan cabang yang besar. Batangnya Bulat panjang, berdiameter 2 – 20 cm, semakin tua semakin berbenjol-benjol tidak beraturan; permukaan kasar; percabangan simpodial, sedikit. Buah Berbentuk silindris, mendekati ujung agak berbentuk segi lima dengan sudut membulat; merupakan buah buni; panjang 3 – 8 cm, diameter 5 – 35 mm; ketika masih muda masih ada sisa kelopak bunga di pangkal buah dan sisa putik di ujung buah; ketika masih muda berwarna hijau muda dan sesudah (Khalisa et al., 2021)

Adapun klasifikasi tanaman belimbing wuluh menurut (Hutahaen & Kisno Saputri, 2022) sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Bangsa	: Geraniales
Family	: Oxalidaceae
Genus	: <i>Averrhoa</i>
Spesies	: <i>Averrhoa bilimbi</i> L. (Hutahaen & Kisno Saputri, 2022)



Gambar 2.1 buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L)

(Sumber: Dokumentasi pribadi)

2. Kandungan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L)

Dalam buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) terdapat zat aktif seperti flavonoid, tanin, dan saponin yang telah terbukti dapat menghambat pertumbuhan berbagai jenis bakteri (Abdullah & Munadirah, 2021). Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) mengandung berbagai kelompok senyawa termasuk, minyak atsiri, pektin, dan senyawa fenolik. Selain itu, buah ini juga memiliki senyawa kimia seperti asam oksalat dan kalium. Flavonoid yang terdapat dalam belimbing wuluh diketahui memiliki aktivitas sebagai antibakteri (Nur & Fajar, 2019).

3. Manfaat Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L)

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) adalah tanaman buah dari Indonesia yang juga terdapat di daratan Malaya. Tanaman ini banyak tumbuh di pekarangan rumah dan termasuk dalam jenis tumbuhan yang mudah dibudidayakan. Selain sebagai obat tradisional, belimbing wuluh seringkali dimanfaatkan sebagai penyedap makanan, rempah masak, pengawet, pembuat

makanan terasa segar, pembersih noda pakaian, pembersih tubuh yang kotor, pembersih karat pada logam, keramik. Buah belimbing wuluh dapat dimanfaatkan mengobati batuk rejan, jerawat, tekanan darah tinggi, gusi berdarah, sariawan, gigi berlubang, gangguan dan radang fungsi pencernaan (Aseptianova & Yuliany, 2020).

Buah belimbing wuluh dimanfaatkan sebagai bahan pangan dan pangan fungsional, dengan adanya kandungan metabolit sekunder pada belimbing wuluh, memungkinkan belimbing wuluh digunakan sebagai sediaan farmasi, seperti kosmetik. Kosmetik dari buah belimbing wuluh antara lain masker, masker *peel off* sebagai antijerawat, gel antijerawat, *hair tonic*, dan sediaan susu pembersih. Sediaan kosmetik dari belimbing wuluh selama ini masih terfokus pada sediaan yang memiliki fungsi antibakteri, sedangkan selain mengandung antibakteri, buah belimbing wuluh juga memiliki kandungan antioksidan (Hutahaen & Kisno Saputri, 2022).

B. Metode Ekstraksi

1. Definisi Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Pengeringan dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan daya simpan bahan serta memudahkan penanganan dan penggunaannya dalam proses selanjutnya. Simplisia sering dimanfaatkan sebagai bahan baku utama dalam proses ekstraksi karena mengandung senyawa aktif yang dibutuhkan (Safitri et al., 2020)

2. Jenis Jenis Ekstraksi

a. Ekstraksi secara maserasi

Maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi yang paling sederhana dan umum digunakan untuk mengambil senyawa aktif dari bahan alami. Teknik ini bekerja berdasarkan prinsip tercapainya kesetimbangan konsentrasi antara pelarut dan senyawa yang berada di dalam sel bahan,

dengan cara merendam material dalam pelarut selama periode waktu tertentu (Yusriyani et al, 2021)

b. Ekstraksi Sonikasi

Ekstraksi sonikasi merupakan modifikasi dari metode maserasi yang menggunakan bantuan ultrasound (sinyal dengan frekuensi tinggi, 20 kHz). Sampel serbuk ditempatkan dalam wadah ultrasonik dan dikenai gelombang ultrasound, tujuannya adalah memberikan tekanan mekanik pada sel untuk membentuk rongga dalam sampel. Kerusakan sel tersebut dapat meningkatkan kelarutan senyawa dalam pelarut dan hasil ekstraksi (Triyanti et al., 2025)

c. Ekstraksi sokletasi

Ekstraksi sokletasi adalah teknik ekstraksi yang menempatkan serbuk sampel dalam wadah seperti kantong kertas saring (selongsong) (Wijaya et al., 2019). Wadah tersebut kemudian ditempatkan di dalam soklet yang berada di atas labu dan di bawah kondensor. Pelarut yang cocok ditambahkan ke dalam labu dan suhu pemanasan diatur di bawah titik didih pelarut. Metode ekstraksi sokletasi memerlukan pelarut yang sesuai dengan sampel, dengan suhu pemanasan diatur di bawah titik didih pelarut (Triyanti et al., 2025).

C. Kulit

1. Definisi Kulit

Kulit merupakan lapisan jaringan yang menyebar di seluruh permukaan tubuh. Kulit memiliki struktur yang sangat kompleks, dan juga bervariasi sesuai dengan iklim, usia, jenis kelamin, ras, dan lokasinya pada tubuh. Terdapat tiga lapisan utama pada kulit yang terdiri dari lapisan epidermis, dermis, dan subkutis. Selain itu, kulit juga mempunyai kelenjar pada kulit, rambut, dan kuku yang permukaan kulit, kelenjar keringat mengeluarkan produk limbah yang dikeluarkan melalui pori-pori kulit berupa keringat (Sifatullah & Zulkarnain, 2021).

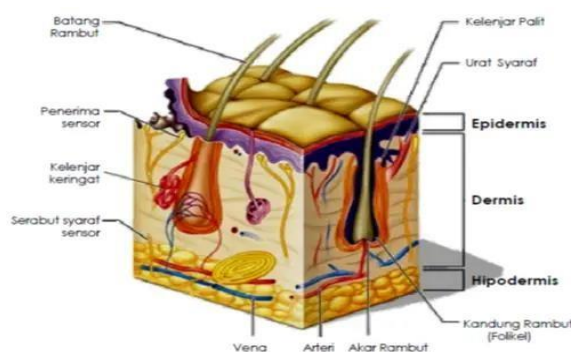
2. Anatomi Kulit

Kulit terdiri atas 2 lapisan utama yaitu epidermis dan dermis. Epidermis merupakan jaringan epitel yang berasal dari ektoderm, sedangkan dermis berupa jaringan ikat agak padat yang berasal dari mesoderm. Di bawah dermis terdapat selapis jaringan ikat longgar yaitu hipodermis, yang pada beberapa tempat terutama terdiri dari jaringan lemak (Kalangi, 2020).

3. Struktur Kulit

Kulit terdiri dari tiga lapisan utama: epidermis sebagai pelindung luar, dermis yang mengandung pembuluh darah dan kelenjar, serta hipodermis yang berisi lemak untuk bantalan, penyimpan energi, dan pengatur suhu tubuh (Widowati & Rinata, 2020).

Gambar 2.2 Struktur kulit manusia



a. Epidermis

Epidermis adalah lapisan terluar kulit yang berfungsi sebagai pelindung utama tubuh dari kerusakan fisik, zat kimia, dan mikroorganisme (Yusharyahya, 2021)

b. Dermis

Dermis adalah lapisan kulit yang terletak di bawah epidermis dan berfungsi sebagai penyokong struktur kulit. Lapisan ini kaya akan pembuluh darah, saraf, rambut, dan kelenjar (Yusharyahya, 2021)

c. Hipodermis (Subkutis)

Hipodermis, juga dikenal sebagai jaringan subkutan, adalah lapisan terdalam kulit yang terdiri terutama dari jaringan lemak dan jaringan ikat longgar. (Yusharyahya, 2021)

D. Jerawat

1. Definisi Jerawat

Acne vulgaris adalah gangguan inflamasi pada unit pilosebacea, yang berlangsung secara kronis dan dapat sembuh sendiri (*self-limited disease*). *Acne vulgaris* dipicu oleh *propionibacterium acnes* (sebelumnya dikenal gangguan endokrin, dan faktor genetic. Jerawat memiliki gambaran klinis yang beragam, mulai dari komedo, papula, dan pustula hingga nodul dan jaringan parut, sehingga disebut penyakit kulit pleomorfik (Kristanti & Savira, 2021)

2. Etiologi Jerawat

Penyebab pasti dari *Acne vulgaris* masih belum diketahui, tetapi beberapa penyebab telah diajukan, yang diyakini memiliki peran internal, termasuk faktor internal seperti peningkatan sekresi sebum, hiperkeratosis folikel rambut dan koloni bakteri *propionibacterium (P. Acne)*, dan inflamasi serta faktor ekstrinsik yaitu stres, iklim/suhu/kelembaban, kosmetik, diet dan obat-obatan (Kristanti & Savira, 2021)

3. Patofisiologi Jerawat

Mekanisme pertama pembentukan jerawat, yaitu stimulasi pada kelenjar sebacea yang menyebabkan sebum berlebih biasanya dimulai pada masa pubertas. Kedua, pembentukan jerawat terkait dengan proliferasi keratinosit yang abnormal, adhesi dan diferensiasi cabang bawah folikel folikel. Ketiga, pembentukan lesi inflamasi berperan pada *acne* bakteri *anaerob, P. acnes* (Kristanti & Savira, 2021)

E. Bakteri *Propionibacterium acnes*

Berikut ini klasifikasi dari bakteri *Propionibacterium acnes* sebagai berikut (Hasanah & Novian, 2020).

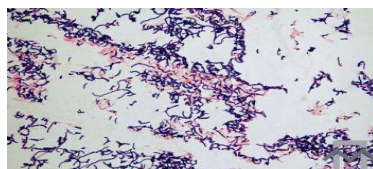
Kingdom : Bakteria

Divisi : Actinobacteria

Kelas : Actinobacteria

Ordo : Actinomycetales

Famili : Propionibacteriaceae
Genus : Propionibacterium
Spesies : *Propionibacterium acnes*



Gambar 2.3 *Propionibacterium acnes*

Propionibacterium acnes merupakan bakteri gram positif yang secara morfologi dan susunannya termasuk dalam kelompok bakteri *corynebacteria*, tetapi tidak bersifat toksigenik. Bakteri ini termasuk flora normal pada kulit, *Propionibacterium acnes* merupakan bakteri yang memiliki peranan yang penting dalam patogenesis *acne vulgaris* dengan menghasilkan lipase yang memecah asam lemak bebas dari lipid kulit (Hasanah & Novian, 2020).

1. Morfologi

Propionibacterium acnes adalah bakteri Gram-positif yang memiliki morfologi berbentuk batang pendek (*bacillus*) dengan ukuran berkisar antara 0,5–0,8 μm lebar dan 1,0–5,0 μm panjang. Bakteri ini tidak memiliki alat gerak (non-motil), tidak membentuk spora, dan umumnya juga tidak berkapsul, meskipun beberapa strain diketahui mampu membentuk biofilm yang berperan dalam kolonisasi permukaan kulit atau alat medis. Dalam kondisi anaerob, koloni *P. acnes* tampak kecil, bulat, opak, dan berwarna putih keabu-abuan, serta tumbuh lambat dengan waktu inkubasi sekitar 3–5 hari pada suhu 37°C. Sebagai bakteri anaerob fakultatif, *P. acnes* dapat hidup tanpa oksigen tetapi tetap toleran terhadap lingkungan yang mengandung oksigen rendah. Secara metabolik, bakteri ini mampu memfermentasi glukosa dan menghasilkan asam propionat sebagai hasil sampingannya. Karakter morfologi dan fisiologi ini menjadikan *P. acnes* sangat adaptif di lingkungan folikel rambut dan kelenjar sebacea kulit manusia, tempat ia dapat berperan sebagai bagian dari mikrobiota normal maupun sebagai patogen oportunistik,

khususnya dalam kasus jerawat vulgaris dan infeksi biofilm pada implan medis (Hasanah & Novian, 2020).

2. Patogenitas

Propionibacterium acnes adalah bakteri Gram-positif yang secara normal hidup di kulit, terutama di daerah kaya sebum. Dalam kondisi tertentu, seperti penyumbatan folikel dan peningkatan produksi minyak, bakteri ini dapat menjadi patogen dengan menghasilkan enzim seperti lipase dan protease yang memicu iritasi dan peradangan kulit (Sifatullah & Zulkarnain, 2021).

Bakteri ini juga mampu membentuk biofilm dan mengaktifkan sistem imun melalui *TLR2*, yang memicu pelepasan sitokin proinflamasi seperti *IL-1 β* dan *TNF- α* . Mekanisme ini berperan dalam jerawat inflamasi dan juga terkait dengan infeksi pada implan medis karena ketahanannya terhadap antibiotik dan sistem imun (Sifatullah & Zulkarnain, 2021).

3. Pertumbuhan dan Pembiakan

Propionibacterium acnes berlangsung secara aseksual melalui pembelahan biner, yaitu satu sel membelah menjadi dua sel identik. Bakteri ini tumbuh optimal dalam kondisi anaerob atau mikroaerofilik (oksigen rendah), meskipun termasuk anaerob fakultatif, yang berarti masih dapat bertahan di lingkungan dengan sedikit oksigen (Hasanah & Novian, 2020). Pertumbuhan *P. acnes* optimal terjadi pada suhu tubuh manusia, yaitu sekitar 37°C, dengan pH netral hingga sedikit asam (sekitar pH 5,5–6,0), yang sesuai dengan kondisi kulit. Di laboratorium, bakteri ini tumbuh lambat di media seperti agar darah atau media anaerobik lainnya, dengan waktu muncul koloni sekitar 3–5 hari. Koloninya berbentuk bulat kecil, halus, dan berwarna putih keabu-abuan. Selama pertumbuhan, *P. acnes* memanfaatkan lipid dari sebum sebagai sumber energi, dan menghasilkan asam propionat sebagai hasil fermentasi, yang dapat memengaruhi pH dan kondisi kulit sekitarnya (Hasanah & Novian, 2020).

F. Masker Stik

Masker stik merupakan inovasi dari sediaan masker konvensional yang dikembangkan dalam bentuk padat dan dikemas dalam kemasan seperti lip balm atau *deodorant stik*. Bentuk ini memberikan banyak keuntungan, antara lain praktis digunakan tanpa perlu menyentuh langsung produk dengan tangan, lebih higienis, mudah dibawa, serta mengurangi risiko kontaminasi silang. Selain itu, teksturnya yang padat memungkinkan aplikasi yang lebih merata pada permukaan kulit dan meminimalkan pemborosan produk. Inovasi ini sangat sesuai dengan gaya hidup modern yang menuntut kepraktisan, terutama bagi generasi muda yang menjadi target utama produk perawatan kulit. Dengan mengintegrasikan ekstrak bahan alami seperti belimbing wuluh ke dalam sediaan masker stik, diharapkan dapat memberikan manfaat terapeutik sekaligus kenyamanan dalam pemakaian (Khairunnisa et al., 2024).

G. Formula Rujukan

Tabel 2.1 Formula Rujukan Sediaan Masker Stik (T. A. Maharani et al. , 2024)

Bahan	Fungsi	Konsentrasi		
		F1	F2	F3
Ekstrak rumput gandum	Zat aktif	6	8	10
Bentonite	Bahan dasar (basis) dan agen suspensi	1	1	1
Xanthan gum	pengental	0,8	0,8	0,8
Kaolin	Agen abrasif ringan dan adsorben	34	34	34
Gliserin	Humektan	2	2	2
Sodium lauryl sulfate	Surfaktan dan agen pembersih	0,5	0,5	0,5
Tio2	Agen opasifier dan UV filter	0,5	0,5	0,5
Nipagin	Pengawet	0,1	0,1	0,1
BHT	Antioksidan	0,2	0,2	0,2
Parfum flora	Pewangi	qs	qs	qs
Aquadest ad	Pelarut	100	100	100

H. Modifikasi Formula

Tabel 2.2 Modifikasi Formula Sediaan Masker Stik

Bahan	Fungsi	Konsentrasi		
		F1	F2	F3
Ekstrak Buah Belimbing Wuluh	Zat aktif	10	15	20
Bentonite	Bahan dasar (basis) dan agen suspensi	1	1	1
Xanthan gum	pengental	0,8	0,8	0,8
Kaolin	Agen abrasif ringan dan adsorben	34	34	34
Gliserin	Humektan	2	2	2
Sodium lauryl sulfate	Surfaktan dan agen pembersih	0,5	0,5	0,5
Tio2	Agen opasifier dan UV filter	0,5	0,5	0,5
Nipagin	Pengawet	0,1	0,1	0,1
Bht	Antioksidan	0,2	0,2	0,2
Parfum flora	Pewangi	qs	qs	qs
Aquadest ad	Pelarut	100	100	100

I. Monografi Bahan

1. Bentonite

Bentonite adalah bahan anorganik berupa tanah liat aluminosilikat yang terutama terdiri dari montmorillonite. Bentonite bersifat hidrokoloid, tidak larut dalam air namun mengembang dan membentuk gel bila terhidrasi. Dalam sediaan farmasi dan kosmetik, bentonite digunakan sebagai *suspending agent*, pengental, dan adsorben. Sifatnya yang mampu menyerap minyak dan kotoran dari permukaan kulit membuatnya populer dalam formulasi masker Nugrahani,(2014). Menurut Rowe et al. (2009), bentonite digunakan dalam konsentrasi 2–10% tergantung kebutuhan viskositas dan sifat pembersih sediaan.

2. Xanthan Gum

Xanthan gum adalah polisakarida alami hasil fermentasi oleh bakteri *Xanthomonas campestris*. Bahan ini digunakan sebagai agen pengental dan penstabil dalam berbagai sediaan topikal. Xanthan gum memiliki kemampuan membentuk gel kental bahkan pada konsentrasi rendah (0,1–1%). Sifat *shear-thinning*-nya memungkinkan produk tetap stabil namun mudah diaplikasikan. Dalam masker stik, xanthan gum membantu mempertahankan struktur semipadat dan mencegah sedimentasi bahan aktif lainnya (Goel et al., 2023).

3. Kaolin

Kaolin merupakan tanah liat halus yang mengandung silikat alumunium terhidrasi. Kaolin bersifat tidak larut dalam air dan digunakan sebagai adsorben serta bahan abrasif ringan dalam formulasi kosmetik dan farmasi. Dalam masker, kaolin membantu menyerap sebum, membersihkan pori-pori, dan memberikan efek pengencangan sementara. Selain itu, kaolin juga berfungsi sebagai bulking agent dalam bentuk stik. Penggunaannya dalam sediaan topikal umumnya berkisar 5–20% (Nurul Fadhillah, 2024).

4. Gliserin (Glycerol)

Gliserin adalah cairan jernih, kental, tidak berbau, bersifat higroskopis dan larut dalam air serta alkohol. Ia merupakan humektan yang efektif untuk menarik dan mempertahankan kelembapan kulit. Dalam sediaan masker, gliserin membantu mencegah kekeringan dan menjaga kelembutan kulit setelah pemakaian. Selain itu, gliserin juga berperan sebagai pelarut dan plasticizer. Konsentrasi umum dalam kosmetik berkisar antara 2–10% (Rowe et al., 2009).

5. Sodium Lauryl Sulfate (SLS)

Sodium lauryl sulfate adalah surfaktan anionik yang umum digunakan dalam produk pembersih dan kosmetik karena kemampuannya menghasilkan busa dan menurunkan tegangan permukaan. Dalam sediaan masker, SLS membantu meningkatkan daya sebar, membersihkan minyak, serta memberikan sensasi bersih. Namun, karena sifatnya yang iritatif dalam

konsentrasi tinggi, penggunaannya dibatasi hingga konsentrasi maksimum sekitar 1% dalam sediaan topikal (Rowe et al., 2009).

6. Titanium Dioksida (TiO_2)

Titanium dioksida adalah bubuk putih tidak larut dalam air yang digunakan sebagai *opacifying agent* dan *pigmen putih*. Dalam kosmetik, terutama masker wajah, TiO_2 memberikan tampilan warna yang lebih cerah, membantu menutupi ketidaksempurnaan kulit, dan memberikan sedikit perlindungan terhadap sinar UV. Formulasi topikal mengandung TiO_2 biasanya dalam rentang 1–5%, tergantung fungsi estetik atau perlindungan cahaya yang diinginkan (Rowe et al., 2009).

7. Nipagin (Methylparaben)

Methylparaben adalah ester dari asam para-hidroksibenzoat yang digunakan sebagai antimikroba dan pengawet dalam sediaan topikal. Zat ini efektif terhadap berbagai bakteri dan jamur, serta larut baik dalam alkohol namun terbatas dalam air. Dalam formulasi masker stik, methylparaben membantu memperpanjang masa simpan dengan mencegah pertumbuhan mikroorganisme. Dosis yang umum digunakan adalah 0,1–0,3% (Rowe et al., 2009).

8. BHT (*Butylated Hydroxytoluene*)

BHT merupakan antioksidan sintetik yang digunakan untuk mencegah oksidasi lemak atau minyak dalam sediaan kosmetik. Sifatnya larut dalam minyak, sehingga cocok digunakan dalam formula yang mengandung bahan berminyak atau mudah teroksidasi. Dalam masker stik, BHT membantu menjaga kestabilan bahan aktif dan mencegah perubahan warna atau bau. (Rowe et al., 2009).

9. Parfum Flora

Parfum adalah campuran senyawa aromatik alami dan/atau sintetik yang ditambahkan ke dalam produk untuk memberikan aroma yang menyenangkan. Dalam sediaan masker stik, parfum floral memberikan sensasi kenyamanan dan meningkatkan penerimaan produk oleh konsumen.

Namun, parfum dapat menjadi penyebab iritasi atau alergi pada individu sensitif, sehingga perlu dilakukan uji kompatibilitas kulit. Rowe et al. (2009).

10. Aqua Destillata (Air suling)

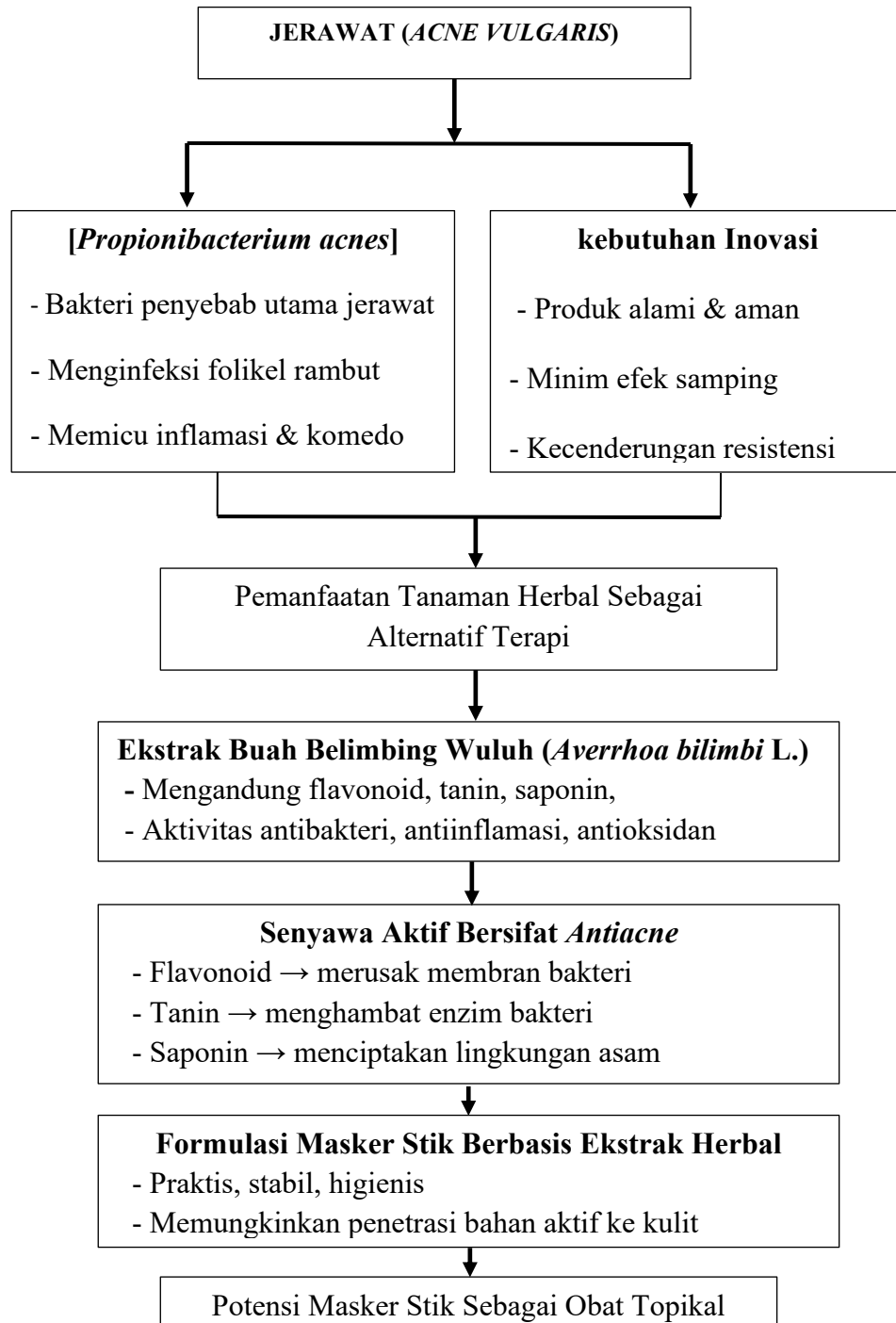
Air suling adalah pelarut universal dalam formulasi farmasi dan kosmetik. Air ini telah melalui proses distilasi untuk menghilangkan ion, mikroorganisme, dan kontaminan lainnya, menjadikannya media ideal untuk bahan aktif dan eksipien. Dalam masker stik, aqua berfungsi sebagai pelarut utama, media disintegrasi, dan agen hidrasi. Kualitas air harus memenuhi standar mikrobiologis agar tidak merusak stabilitas produk (Rowe et al., 2009).

J. Penelitian Terdahulu

Menurut (Arisanty & Dewi, 2018) ekstrak buah belimbing wuluh terbukti mampu menghambat pertumbuhan *P. acnes* dengan zona hambat sebesar 10–11 mm pada konsentrasi 10%, menunjukkan adanya potensi antibakteri meskipun tidak sekuat klindamisin. Penelitian yang dilakukan oleh (Noviani et al., 2016) menunjukkan bahwa ekstrak buah belimbing wuluh pada konsentrasi 8% dapat diformulasikan dalam bentuk masker gel *peel-off* dengan variasi konsentrasi (PVA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sediaan memiliki karakteristik fisik yang baik serta mampu menghambat pertumbuhan *P. acnes*. Selanjutnya (Sukandar et al., 2014) bahwa ekstrak etanol buah belimbing wuluh memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis*, MRSA, dan MRCNS. Aktivitas terhadap *P. acnes* ditunjukkan melalui nilai konsentrasi hambat minimum sebesar 256 µg/mL, yang menunjukkan potensi ekstrak sebagai antibakteri. Penelitian lain oleh (Firmansyah et al., 2022) menunjukkan bahwa sediaan serum ekstrak etanol buah belimbing wuluh memiliki aktivitas antibakteri terhadap *P. acnes* serta menunjukkan stabilitas fisik yang baik selama masa penyimpanan. Hasil tersebut mendukung pemanfaatan buah belimbing wuluh sebagai bahan aktif dalam sediaan topikal antiacne. dan Penelitian lain oleh (Anindita et al., 2024) bahwa

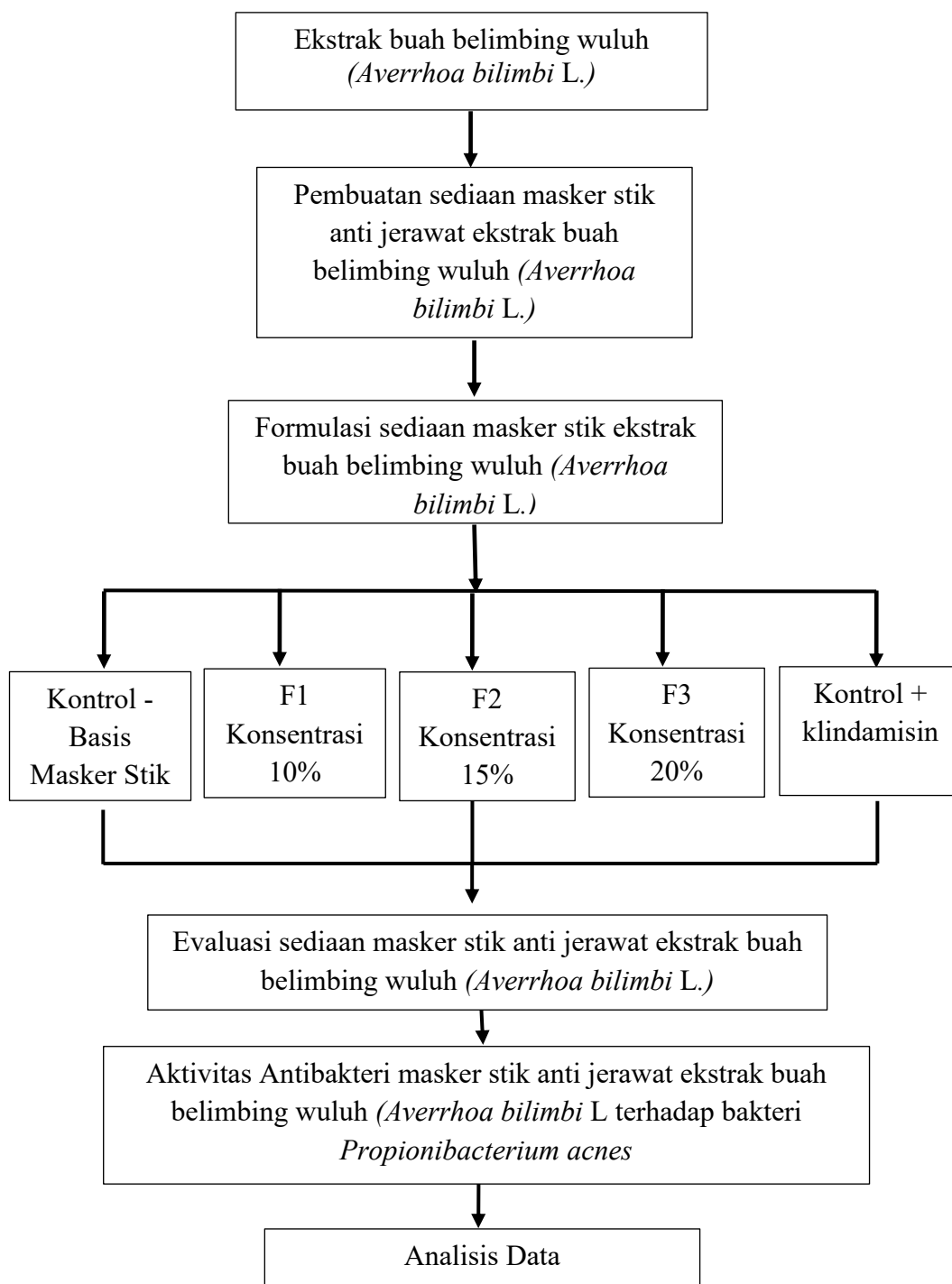
ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang diformulasikan dengan gel menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes*..

K. Kerangka Teori



Gambar 2.4 kerangka Teori

L. Kerangka Konseptual

**Gambar 2.5** Kerangka Konseptual

M. Definisi operasional dan Kriteria objektif

Tabel 2.3 Definisi operasional dan Kriteria objektif

Variabel	Definisi Operasional	Indikator	Alat Ukur	Kriteria Objektif
Ekstrak belimbing wuluh	Ekstrak hasil maserasi buah belimbing wuluh	Warna, aroma, kandungan	Uji organoleptik, fitokimia	Ekstrak berwarna coklat, aroma khas, + senyawa aktif
Masker stik	Sediaan topical Padat berbentuk stik	pH, homogenitas, stabilitas	Uji fisik Sediaan	pH 4.5 –6.5, stabil & homogen
Aktivitas antibakteri	Kemampuan menghambat bakteri <i>P. acnes</i>	Zona hambat	Uji difusi Sumuran	Zona Hambat ≥ 10 mm

N. Kategori Zona Hambat Bakteri

Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter area bening di sekitar sumur menggunakan jangka sorong, yang menunjukkan adanya zona hambat akibat aktivitas antibakteri (Hafsari et al., 2015)

Tabel 2.4 Zona Hambat Bakteri

Daya Hambat Bakteri	Kategori
≥ 20 mm	Sangat kuat
10 – 20 mm	Kuat
5 – 10 mm	Sedang
≤ 5 mm	Lemah

O. Hipotesis

Penelitian ini mengajukan hipotesis bahwa formulasi masker stik berbasis ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) memiliki aktivitas antibakteri yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *Propionibacterium acnes*, sehingga berpotensi sebagai alternatif pengobatan jerawat. Kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, saponin, dan asam organik dalam ekstrak buah belimbing wuluh diduga berperan dalam aktivitas antibakteri tersebut. Dengan demikian, semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diformulasikan dalam sediaan masker stik, maka diharapkan semakin besar pula daya hambat terhadap bakteri penyebab jerawat.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan rancangan deskriptif kuantitatif. Penelitian bertujuan memformulasikan ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dalam bentuk masker stik, mengevaluasi sifat fisik sediaan, serta menguji aktivitas antibakterinya terhadap *Propionibacterium acnes*. Tahapan penelitian meliputi ekstraksi, formulasi, evaluasi fisik selama penyimpanan, dan uji aktivitas antibakteri. Data dianalisis secara deskriptif dan statistik untuk melihat perbedaan antar formula.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi, Tekno dan Kimia Farmasi, Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Palopo. Kegiatan penelitian meliputi pengumpulan bahan, pembuatan ekstrak, formulasi sediaan, evaluasi fisik, hingga uji aktivitas antibakteri.

2. Waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2025 sampai Mei 2026

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang diperoleh dari wilayah Kecamatan Wara Selatan, Kota Palopo, Sulawesi Selatan. Buah yang digunakan dipilih berdasarkan kriteria kematangan yang seragam, kondisi segar, tidak busuk, serta bebas dari kerusakan fisik agar kualitas bahan baku tetap terjaga.

2. Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang diperoleh melalui proses ekstraksi menggunakan pelarut etanol 96%. Ekstrak tersebut selanjutnya diformulasikan ke dalam sediaan masker stik dengan beberapa variasi konsentrasi untuk dievaluasi sifat fisik dan aktivitas antibakterinya terhadap *Propionibacterium acnes*.

D. Jenis dan Sumber Data

1. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung melalui hasil pengamatan dan pengujian selama penelitian, meliputi hasil skrining fitokimia ekstrak, hasil evaluasi fisik sediaan masker stik yang mencakup uji organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, waktu kering, uji iritasi, serta data hasil uji aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes*. Data sekunder merupakan data pendukung yang diperoleh dari literatur ilmiah, jurnal penelitian, buku referensi, dan sumber ilmiah lain yang relevan dengan formulasi masker stik, aktivitas antibakteri, serta kandungan kimia buah belimbing wuluh.

2. Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari hasil formulasi dan evaluasi fisik masker stik ekstrak belimbing wuluh di Laboratorium Farmasi Universitas Muhammadiyah Palopo, seperti uji pH, homogenitas, daya leleh, dan aktivitas antibakteri. Data sekunder diperoleh melalui studi pustaka dari jurnal ilmiah, buku ajar, dan skripsi terdahulu yang mendukung teori terkait bahan, formulasi, dan efektivitas antibakteri.

E. Instrumen Penelitian

1. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sudip, kaca objek, kaca arloji, wadah *clay mask stick*, kertas pH, tabung reaksi, cawan porselin, gelas ukur, pipet tetes, penangas air, gelas beaker, gelas ukur, batang pengaduk, sendok tanduk, timbangan, blender, penggaris, tabung reaksi, rak tabung reaksi, toples kaca, cawan petri, bunsen, kaki tiga, korek api, erlenmeyer, penjepit, pinset, rotary evaporator (SCIOLOGEX) lemari incubator (WINA instruments), Laminar Air Flow (BIOBASE), jarum ose, lemari pendingin, oven (MEMMERT), autoklaf (GEA medical), vakum dan vortex.

2. Bahan

bahan yang digunakan adalah ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L), bentonite, xanthan gum, kaolin, gliserin, sodium lauryl sulfate, titanium dioksida, nipagin, BHT, aquadest, parfum floral, etanol 96 %, aquades, Nutrient Broth (MERCK), Mueller Hinton Agar (MERCK), cairan spritus, kapas, kertas saring, spoit, kertas perkamen, plastik wrap, aluminium foil, karet gelang, kapas, kasa dan tissu

F. Prosedur Penelitian

1. Penyiapan Sampel

Buah belimbing wuluh yang segar dibersihkan menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel. Selanjutnya buah dipotong kecil-kecil agar proses pengeringan berlangsung lebih merata. Potongan buah kemudian dijemur di bawah sinar matahari dengan ditutup kain hitam untuk mengurangi paparan cahaya langsung hingga bahan mengering. Setelah kering, bahan dihaluskan menggunakan blender hingga diperoleh simplisia serbuk

2. Ekstraksi Buah Belimbing Wuluh

Pembuatan ekstrak buah belimbing wuluh *Averrhoa bilimbi* L serbuk simplisia ditimbang sebanyak 500 g, kemudian dimasukkan ke dalam wadah tertutup berupa toples kaca. Selanjutnya ditambahkan pelarut etanol 96%

sebanyak 5000 ml sehingga diperoleh perbandingan bahan terhadap pelarut sebesar 1:10 (b/v). Campuran diaduk hingga seluruh serbuk terendam sempurna, kemudian wadah ditutup rapat untuk mencegah penguapan pelarut dan kontaminasi dari luar. Proses maserasi dilakukan selama 5 hari pada suhu ruang dan terlindung dari cahaya langsung, disertai pengadukan sesekali agar kontak antara pelarut dan bahan meningkat sehingga proses difusi senyawa aktif berlangsung lebih optimal. Setelah proses maserasi selesai, campuran disaring untuk memisahkan filtrat dan residu. Filtrat yang diperoleh kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 45°C hingga pelarut menguap sempurna dan diperoleh ekstrak kental berwarna coklat.

3. Uji Skrining Fitokimia

a.) Flavonoid

Sebanyak 0,2 gram ekstrak dilarutkan dalam aquades, kemudian ditambahkan serbuk magnesium dan larutan HCl 2 N. Campuran tersebut dipanaskan menggunakan penangas air selama 5–10 menit. Setelah didinginkan, larutan disaring dan filtrat yang diperoleh dicampurkan dengan amil alkohol, lalu dikocok secara kuat. Adanya flavonoid ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah jingga pada lapisan amil alkohol

b.) Saponin

Sebanyak 0,2 gram ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 10 mL air panas dan dikocok selama 1 menit. Larutan selanjutnya didiamkan selama 2 menit, lalu ditambahkan larutan HCl 2 N. Hasil positif saponin ditandai dengan terbentuknya busa yang stabil setinggi sekitar 1 cm dan tidak hilang selama minimal 10 menit.

c.) Tanin

Sebanyak 0,2 gram ekstrak dilarutkan dalam aquades, kemudian larutan tersebut dipanaskan. Selanjutnya ditambahkan larutan FeCl₃ 1%. Adanya tanin ditunjukkan dengan terbentuknya warna biru kehitaman.

4. Pembuatan Sediaan Masker Stik

Pembuatan masker stik yaitu 27 ml aquadest dituangkan dalam mortar dan tambahkan bentonit. Kemudian ditambahkan Xanthan gum (yang telah menjadi agar) digerus sampai seluruh Xanthan gum larut. Kaolin ditambahkan sedikit demi sedikit dalam mortir sambil digerus dan ditambahkan TiO₂ dan Gliserin dalam mortar (fase 1). Disamping itu dilarutkan BHT dan Nipagin dalam 20 ml air panas (Larutan A) dan juga Sodium Lauryl Sulfate dilarutkan dalam aquadest (Larutan B). Larutan A dituangkan dan digerus pelan setelah itu tuangkan perlahan-lahan larutan B (fase 2). Fase 1 dan fase 2 digabungkan, lalu digerus hingga homogen. Kemudian ditambahkan ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L), dan gerus sampai homogen. Replikasi pembuatan sediaan masker stik dilakukan sebanyak 3 kali replikasi untuk masing-masing konsentrasi sediaan.

5. Evaluasi Sediaan

a. Uji Organoleptis

Pengamatan dilakukan secara langsung untuk melihat warna, bau dan tekstur dari sediaan masker stik (T. A. Maharani et al., 2024)

b. Uji pH

Pengukuran pH dilakukan dengan cara mencelupkan pH ke dalam sediaan masker stik yang telah dilarutkan 10 ml aquadest (T. A. Maharani et al., 2024).

c. Uji homogenitas

Pemeriksaan homogenitas dilakukan dengan menggunakan kaca objek. Pengamatan dilakukan dengan melihat ada tidaknya partikel kasar (T. A. Maharani et al., 2024)

d. Uji daya sebar

Sebanyak 1 g sediaan diletakkan di pusat antara 2 kaca, dimana kaca sebelah atas dibebani dengan meletakkan anak timbangan sehingga mencapai bobot 150 g, kemudian dilakukan pengukuran (T. A. Maharani et al., 2024)

e. Uji waktu kering

Sebanyak 1 g sediaan dioleskan merata pada permukaan kulit atau kaca objek. Waktu yang diperlukan sejak pengolesan hingga sediaan membentuk lapisan kering diamati menggunakan stopwatch (T. A. Maharani et al., 2024)

f. Uji iritasi

Uji iritasi dilakukan terhadap 12 sukarelawan. Sediaan dioleskan secukupnya pada kulit belakang telinga atau lengan bawah dan dibiarkan selama 30 menit sesuai cara penggunaan masker. Setelah itu sediaan dibersihkan. Area aplikasi diamati terhadap adanya kemerahan, gatal, rasa panas, atau pembengkakan. Pengamatan dilakukan segera setelah pemakaian dan dilanjutkan kembali setelah 24 jam.

g. Uji Daya lekat

Ditimbang sebanyak 0,5 gr sediaan masker stick. Kemudian diletakkan pada object glass kemudian ditekan selama 5 menit menggunakan beban seberat 1 kg dengan cara memasang objek glass pada alat tes dengan beban 80 gram. Waktu pelepasan sediaan masker stik dari *object glass* dicatat. Standar mutu daya lekat yang baik pada sediaan emulgel yaitu tidak kurang dari 4 detik (Sholaekah & Hidayati, 2025)

G. Uji Antibakteri *Propionibacterium acnes*

1. Pembuatan *Media Mueller Hinton Agar* (MHA) : Media MHA disiapkan sesuai petunjuk, kemudian dipanaskan hingga larut sempurna, dituangkan ke dalam cawan petri steril, dan dibiarkan memadat pada suhu ruang. Disiapkan media agar miring dalam tabung reaksi yang nantinya akan digunakan untuk peremajaan kultur bakteri *Propionibacterium acnes* (Yusmaini & Bahar, 2017).
2. Pembuatan Media Nutrient Broth (NB) ditimbang sesuai kebutuhan kemudian dilarutkan dalam aquadest, dipanaskan hingga homogen, lalu disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Media NB digunakan sebagai media cair untuk penumbuhan dan penyesuaian kekeruhan suspensi bakteri *Propionibacterium acnes* sebelum dilakukan pengujian
3. Inokulasi Bakteri untuk Peremajaan : Sebanyak satu ose bakteri *P. acnes* diinokulasikan ke dalam media agar miring secara gores, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dalam kondisi anaerob (Yusmaini & Bahar, 2017).
4. Uji Aktivitas Antibakteri (Metode Difusi Sumuran) : Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi sumuran menggunakan teknik *base layer* dan *seed layer*. Pada tahap base layer, media MHA steril dituangkan ke dalam cawan petri steril dan dibiarkan memadat. Selanjutnya pada tahap seed layer, suspensi bakteri dicampurkan secara aseptis ke dalam media MHA cair bersuhu sekitar 45°C, kemudian dituangkan di atas lapisan dasar hingga menutupi permukaan media dan dibiarkan memadat. Setelah media memadat, dibuat sumuran berdiameter ± 6 mm menggunakan alat steril. Sediaan masker stik diambil secukupnya, kemudian ditimbang dalam jumlah yang sama untuk setiap perlakuan. Sampel dimasukkan secara hati-hati ke dalam sumuran menggunakan spatula steril hingga sumuran terisi merata. Masing-masing sumuran diisi dengan formula F1 (10%), F2 (15%), dan F3 (20%). Kontrol negatif berupa basis masker stik tanpa ekstrak, sedangkan kontrol positif menggunakan klindamisin. Cawan diinkubasi dalam anaerobic jar pada suhu 37°C selama 48–72 jam. Aktivitas antibakteri ditentukan berdasarkan terbentuknya zona hambat di sekitar sumuran. Diameter zona hambat diukur menggunakan jangka sorong. (Sholaekah & Hidayati, 2025).

5. Replikasi Pengujian : Seluruh prosedur uji antibakteri dilakukan sebanyak 3 kali replikasi untuk masing-masing konsentrasi sediaan, guna meningkatkan validitas dan reliabilitas data hasil pengamatan (Sholaekah & Hidayati, 2025).

H. Analisis Data

- 1.) Pada pengujian stabilitas fisik sediaan masker stik anti jerawat yang meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, uji waktu kering, uji daya sebar, uji daya lekat, dan uji iritasi, data dianalisis secara deskriptif. Data hasil pengamatan disajikan dalam bentuk tabel dan uraian untuk menggambarkan perubahan karakteristik fisik sediaan pada minggu I, II, III, dan IV.
- 2.) Uji aktivitas antibakteri dilakukan analisis statistik menggunakan *Analysis Of Variance (One-Way ANOVA)* dengan uji tukey menggunakan SPSS data diameter zona hambat

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Skrining Fitokimia Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L)

Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) Dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini

Tabel 4. 1 Hasil skrining fitokimia ekstrak buah belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L)

No	Senyawa	Pereaksi	Hasil	Ket	Standar
1	Flavonoid	Ekstrak + serbuk Mg dan HCl 2 N	+	Merah	Terbentuk warna merah jingga pada lapisan amil alkohol (Nur et al., 2025)
2	Tanin	Ekstrak + 10 ml air panas + FeCl ₃	+	Biru kehitaman	Terbentuk warna biru kehitaman (Nur et al., 2025)
3	Saponin	Ekstrak + aquades panas	+	Terbentuk busa	Terbentuk busa setinggi 1 cm (Hutahaen & Kisno Saputri, 2022)

Ket : (+) Mengandung metabolit sekunder
(-)Tidak mengandung metabolit sekunder

2. Hasil uji organoleptis

Tabel 4. 2 Hasil pengamatan uji organoleptis pada sediaan masker stik ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L).

Pengamatan	Minggu	F0	F1	F2	F3
Bentuk	I	Semi padat	Semi padat	Semi padat	Semi padat
	II	Semi padat	Semi padat	Semi padat	Semi padat
	III	Semi padat	Semi padat	Semi padat	Semi padat
	IV	Semi padat	Semi padat	Semi padat	Semi padat

Warna	I	Putih	Coklat	Coklat	Coklat
	II	Putih	Coklat	Coklat	Coklat
	III	Putih	Coklat	Coklat	Coklat
	IV	Putih	Coklat	Coklat	Coklat
Aroma	I	Aromatik	Aromatik	Aromatik	Aromatik
	II	Aromatik	Aromatik	Aromatik	Aromatik
	III	Aromatik	Aromatik	Aromatik	Aromatik
	IV	Aromatik	Aromatik	Aromatik	Aromatik

Keterangan : F1 = Formulasi dengan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh 10%

F2 = Formulasi dengan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh 15%

F3 = Formulasi dengan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh 20%

F0 = Basis Masker Stik

3. Hasil uji homogenitas

Tabel 4. 3 Hasil pengamatan uji homogenitas pada sediaan masker stik ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L).

Minggu				
Formula	I	II	III	IV
F1	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
F2	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
F3	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
F0	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen

Keterangan F1 = Formulasi dengan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh 10%

F2 = Formulasi dengan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh 15%

F3 = Formulasi dengan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh 20%

F0 = Basis Masker Stik

4. Hasil Uji pH

Tabel 4. 4 Hasil pengamatan uji pH pada sediaan masker stik ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L).

Formula	Minggu				Rata-rata
	I	II	III	IV	
F1	6	6	6	6	6
F2	6	6	6	6	6
F3	6	6	6	6	6
F0	6	6	6	6	6
Literatur	pH 4,5-8 (SNI 16-4399-1996)				
Keterangan	F1 = Formulasi dengan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh 10%				
	F2 = Formulasi dengan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh 15%				
	F3 = Formulasi dengan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh 20%				
	F0 = Basis Masker Stik				

5. Hasil uji daya sebar

Tabel 4. 5 Hasil pengamatan uji daya sebar pada sediaan masker stik ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L).

Formula	Minggu (cm)			
	I	II	III	IV
F1	3.5	3.1	3	3
F2	3.7	3.5	3.4	3.3
F3	3.4	3.2	3	3
F0	3.3	3.3	3.1	3
Literatur	3-5 cm (Ramadani et al., 2023)			
Keterangan	F1 = Formulasi dengan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh 10%			
	F2 = Formulasi dengan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh 15%			
	F3 = Formulasi dengan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh 20%			
	F0 = Basis Masker Stik			

6. Hasil uji daya lekat

Tabel 4. 6 Hasil pengamatan uji daya lekat pada sediaan masker stik ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L).

Minggu				
Formula	I	II	III	IV
F1	4	15	10	12
F2	4	12	13	13
F3	13	15	15	18
F0	4	5	5	4
Literatur	> 4 detik (Ningsih1et al, 2023)			
Keterangan	F1 = Formulasi dengan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh 10%			
	F2 = Formulasi dengan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh 15%			
	F3 = Formulasi dengan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh 20%			
	F0 = Basis Masker Stik			

7. Hasil uji waktu kering

Tabel 4. 7 Hasil pengamatan uji waktu kering pada sediaan masker stik ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L).

	Minggu			
Formula	I	II	III	IV
F1	16 menit	14 menit	13 menit	11 menit
F2	20 menit	18 menit	18 menit	17 menit
F3	21 menit	20 menit	18 menit	16 menit
F0	3 menit	3 menit	2 menit	2 menit
Literatur	15-30 menit (Febriani et al., 2021)			
Keterangan	F1 = Formulasi dengan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh 10%			
	F2 = Formulasi dengan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh 15%			
	F3 = Formulasi dengan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh 20%			
	F0 = Basis Masker Stik			

8. Hasil uji iritasi

Tabel 4. 8 Hasil pengamatan uji iritasi pada sediaan masker stik ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L).

Responden	Reaksi Terhadap Kulit			
	F0	F1	F2	F3
1	++	++	++	++
2	++	++	++	++
3	++	++	++	++
4	++	++	++	++
5	++	++	++	++
6	++	++	++	++
7	++	++	++	++
8	++	++	++	++
9	++	++	++	++
10	++	++	++	++
11	++	++	++	++
12	++	++	++	++

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

9. Hasil Zona Hambat Bakteri

Tabel 4. 9 Hasil pengamatan Nilai Rata – rata uji aktivitas antibakteri pada sediaan masker stik ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L).

Konsentrasi	Diameter Zona Hambat (mm)	Kategori
F1	11.5	Kuat
F2	12.5	Kuat
F3	16	Kuat
Kontrol (+)	15.9	Kuat
Kontrol (-)	0	-

Keterangan : F1 = Formulasi dengan konsentrasi ekstrak buah belimbing wuluh 10%

F2 = Formulasi dengan konsentrasi ekstrak buah belimbing 15%

F3 = Formulasi dengan konsentrasi ekstrak buah belimbing 20%

K+= Medi-Klin (clindamycin phosphate 1,2 %)

K- = Basis masker stik

Tabel 4. 10 Hasil uji Anova masker stik ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) Bakteri *Propionibacterium acnes*

ANOVA					
zonahambat					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	519.942	4	129.985	128.911	.000
Within Groups	10.083	10	1.008		
Total	530.025	14			

Tabel 4. 11 Hasil uji post hoc Tukey masker stik ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) Bakteri *Propionibacterium acnes*

Zona Hambat					
Tukey HSD ^a					
Subset for alpha = 0.05					
Konsentrasi	N	1	2	3	
K-	3	0.000			
F1	3		11.5000		
F2	3		12.5000		
F3	3			16.0833	
K+	3			15.9167	
Sig.		1.000	0.741	1.000	

B. Pembahasan

Pengujian fitokimia dilakukan sebagai tahap awal untuk mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder pada ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L). Berdasarkan hasil pada Tabel 4.1 ekstrak menunjukkan hasil positif terhadap flavonoid, tanin, dan saponin yang berpotensi sebagai antibakteri. Adanya flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna merah jingga pada lapisan amil alkohol, tanin ditandai dengan terbentuknya warna biru kehitaman setelah penambahan FeCl_3 , sedangkan saponin ditandai dengan terbentuknya busa stabil. Keberadaan senyawa-senyawa tersebut menunjukkan bahwa ekstrak buah belimbing wuluh berpotensi memberikan aktivitas antibakteri dan menjadi dasar pemanfaatannya dalam formulasi masker stik anti jerawat. Pengujian fitokimia merupakan tahap awal untuk mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit

sekunder dalam bahan yang diteliti. Hal ini sejalan dengan (Nur et al., 2025) yang menyatakan bahwa Ketiga senyawa tersebut diketahui memiliki mekanisme antibakteri melalui merusak membran sel, pengendapan protein, dan peningkatan permeabilitas sel bakteri.

Hasil uji organoleptis dapat dilihat pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa seluruh formulasi masker stik ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) dengan konsentrasi 10%, 15%, 20% Pada sediaan F0, F1, F2, maupun F3, memiliki bentuk semi padat yang stabil selama empat minggu penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa basis yang digunakan mampu mempertahankan konsistensi sediaan dengan baik, didukung oleh peran bentonit dan xanthan gum sebagai pembentuk viskositas dan penstabil (Rahmat et al, 2024). Dari segi warna, F0 berwarna putih, sedangkan F1, F2, F3 berwarna coklat akibat kandungan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid dan tanin dalam ekstrak, yang semakin pekat seiring peningkatan konsentrasi (Arifin et al., 2025). Seluruh formulasi juga menunjukkan aroma aromatik yang tetap stabil dari minggu I sampai minggu IV. Hal ini menandakan tidak adanya degradasi yang bermakna pada komponen volatil dalam sediaan selama penyimpanan (T. A. Maharani et al., 2024). Secara keseluruhan, variasi konsentrasi ekstrak tidak memengaruhi bentuk dan aroma, namun berpengaruh terhadap warna sediaan. Apabila selama penyimpanan terjadi perubahan warna, bau tengik, atau pemisahan fase, maka kondisi tersebut dapat mengindikasikan adanya ketidakstabilan fisik maupun perubahan kimia pada sediaan.

Hasil uji homogenitas pada Tabel 4.3 menunjukkan bahwa seluruh formulasi masker stik ekstrak buah belimbing wuluh, yaitu F0, F1, F2, dan F3, tetap homogen selama empat minggu penyimpanan. Hal ini ditandai dengan tidak adanya butiran kasar maupun pemisahan fase pada seluruh formula. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa seluruh komponen sediaan telah terdispersi secara merata dalam basis masker stik. Homogenitas yang baik dipengaruhi oleh penggunaan xanthan gum dan bentonit yang berperan sebagai agen pengental dan penstabil sistem dispersi. Menurut Zhang et al. (2021), xanthan gum memiliki kemampuan sebagai agen pengental dan penstabil yang efektif dalam

mempertahankan homogenitas sediaan semisolid. Penelitian oleh (Saputri et al., 2024) juga menyatakan bahwa sistem dispersi yang stabil ditandai dengan tidak terjadinya agregasi maupun pemisahan fase selama penyimpanan. Homogenitas penting untuk memastikan distribusi bahan aktif merata pada setiap bagian sediaan sehingga efektivitas penggunaannya menjadi lebih konsisten. Selain itu, homogenitas yang baik juga mendukung kenyamanan saat aplikasi karena sediaan dapat diratakan secara merata pada permukaan kulit. Apabila sediaan tidak homogen, maka distribusi bahan aktif dapat menjadi tidak seragam sehingga efektivitas penggunaan menurun. Selain itu, adanya partikel kasar atau gumpalan dapat menurunkan kenyamanan saat pemakaian.

Pengujian pH dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman sediaan dan kesesuaiannya dengan pH kulit. Berdasarkan hasil pada Tabel 4.4, seluruh formula masker stik ekstrak buah belimbing wuluh menunjukkan nilai pH 6 pada minggu I sampai minggu IV. Nilai tersebut masih berada dalam rentang pH yang aman untuk sediaan topikal, yaitu 4,5–8 sesuai SNI 16-4399-1996. Nilai pH yang sesuai penting untuk menjaga keamanan penggunaan pada kulit. Apabila pH terlalu asam dapat memicu iritasi, sedangkan pH yang terlalu basa dapat menyebabkan kulit menjadi kering (Fauziah et al. 2022). Tidak adanya perubahan pH selama penyimpanan menunjukkan bahwa formulasi relatif stabil dan tidak mengalami perubahan kimia yang bermakna. Stabilitas ini diduga dipengaruhi oleh komposisi basis yang mampu mempertahankan kestabilan sistem.

Selain itu, tidak adanya perbedaan pH antar variasi konsentrasi ekstrak menunjukkan bahwa penambahan ekstrak hingga konsentrasi 20% belum memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat keasaman sediaan. Hal ini didukung oleh penelitian (Sanjeevini et al., 2025) yang menyatakan bahwa kulit memiliki kapasitas *buffer* yang mampu menyesuaikan pH sediaan sehingga tetap berada dalam kondisi seimbang. Pada penelitian ini, pengukuran pH dilakukan menggunakan kertas pH sehingga perubahan kecil antar pengamatan masih memungkinkan terbaca pada angka yang sama. Dengan demikian, seluruh

formula dapat dinyatakan stabil selama empat minggu penyimpanan dan aman digunakan pada kulit wajah.

Hasil uji daya sebar menunjukkan bahwa seluruh formulasi masker stik ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*), dapat dilihat pada tabel 4.5 hasil dari sediaan yaitu F0, F1, F2, dan F3, memiliki daya sebar berkisar antara 3–3,7 cm selama empat minggu penyimpanan. Nilai tersebut masih memenuhi standar daya sebar sediaan topikal yaitu 3–5 cm, sehingga sediaan tergolong mudah diaplikasikan pada permukaan kulit. Daya sebar yang baik menunjukkan bahwa sediaan memiliki konsistensi yang sesuai, tidak terlalu kental maupun terlalu encer, sehingga dapat memberikan kenyamanan saat digunakan (Ramadani et al., 2023)

Terjadi sedikit penurunan daya sebar selama penyimpanan, namun masih berada dalam rentang yang dapat diterima. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh peningkatan viskositas sediaan seiring waktu, yang dapat mengurangi kemampuan penyebaran. Selain itu, variasi konsentrasi ekstrak juga berpengaruh terhadap daya sebar, di mana formulasi dengan konsentrasi lebih tinggi cenderung memiliki daya sebar lebih kecil akibat meningkatnya kekentalan. Menurut penelitian terbaru, daya sebar berbanding terbalik dengan viskositas, di mana semakin tinggi viskositas maka semakin kecil daya sebar sediaan (Putri et al., 2021). Dengan demikian, seluruh formulasi masih memenuhi persyaratan daya sebar dan menunjukkan stabilitas fisik yang baik selama penyimpanan.

Hasil uji daya lekat pada Tabel 4.6 menunjukkan bahwa seluruh formulasi masker stik ekstrak buah belimbing wuluh memiliki daya lekat berkisar antara 4–18 detik selama empat minggu penyimpanan dan telah memenuhi persyaratan daya lekat sediaan topikal, yaitu lebih dari 4 detik (Ningsih1 et al, 2023). Daya lekat yang baik menunjukkan kemampuan sediaan untuk menempel pada permukaan kulit sehingga memungkinkan kontak bahan aktif dengan kulit berlangsung lebih lama. Apabila daya lekat terlalu rendah, sediaan akan lebih mudah terlepas dari permukaan kulit sehingga waktu kontak bahan aktif menjadi lebih singkat dan efektivitasnya dapat menurun. Perbedaan nilai daya lekat antar formula menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak memengaruhi

kemampuan adhesi sediaan. Formula F3 (20%) memiliki daya lekat paling tinggi, sedangkan F0 sebagai basis menunjukkan nilai paling rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian (Saputri et al., 2024) yang menyatakan bahwa daya lekat berbanding lurus dengan viskositas, di mana semakin tinggi kekentalan maka semakin besar kemampuan sediaan untuk melekat pada kulit. Pada formula F1 terlihat peningkatan daya lekat yang cukup besar dari 4 detik pada minggu I menjadi 15 detik pada minggu II. Perubahan ini diduga berkaitan dengan proses penyesuaian struktur internal sediaan pada awal masa penyimpanan. Pada minggu pertama, distribusi air dan interaksi antar komponen basis kemungkinan belum mencapai keadaan stabil. Selama penyimpanan, proses hidrasi bentonit dan xanthan gum berlangsung lebih merata sehingga meningkatkan viskositas dan kemampuan adhesi sediaan. Setelah minggu II, nilai daya lekat F1 cenderung berada pada kisaran yang lebih stabil. Sebaliknya, daya lekat yang terlalu tinggi dapat menimbulkan rasa kurang nyaman saat dibersihkan. Dengan demikian, seluruh formulasi menunjukkan daya lekat yang baik dan masih berada dalam rentang yang dapat diterima selama masa penyimpanan.

Hasil uji waktu kering pada sediaan masker stik ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L*) menunjukkan adanya variasi waktu pengeringan pada setiap formula. Seperti dapat dilihat pada Tabel 4.7, F1 memiliki waktu kering berkisar antara 11–16 menit, F2 antara 17–20 menit, dan F3 antara 16–21 menit, sedangkan F0 sebagai basis menunjukkan waktu kering yang jauh lebih cepat yaitu 2–3 menit. Secara umum, waktu kering pada F1–F3 masih berada dalam rentang yang baik untuk sediaan masker wajah yaitu 15–30 menit (Febriani et al., 2021), meskipun pada beberapa pengamatan terjadi penurunan hingga mendekati batas bawah, terutama pada F1 di minggu terakhir penyimpanan. (Febriani et al., 2021), meskipun pada beberapa minggu terjadi penurunan waktu kering hingga mendekati batas bawah. Perbedaan ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak cenderung memperlama waktu kering, F1 dengan konsentrasi 10% memiliki waktu kering lebih cepat karena viskositasnya lebih rendah, sedangkan F2 (15%) menunjukkan waktu kering yang lebih stabil dan berada di antara F1 dan F3, yang mengindikasikan keseimbangan antara viskositas.

Sementara itu, F3 (20%) memiliki waktu kering paling lama akibat tingginya kandungan ekstrak yang meningkatkan viskositas dan memperlambat penguapan air. Sebaliknya, F0 sebagai basis memiliki waktu kering paling cepat karena tidak mengandung ekstrak. Selain itu, penurunan waktu kering selama penyimpanan kemungkinan disebabkan oleh perubahan kadar air atau struktur sediaan yang mempengaruhi kecepatan evaporasi. Menurut penelitian, waktu kering dipengaruhi oleh viskositas, kandungan air, dan komposisi bahan dalam formulasi, di mana semakin tinggi viskositas maka semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk (Lisaura et al., 2026). Dengan demikian, seluruh formulasi yang mengandung ekstrak masih memenuhi persyaratan waktu kering dan menunjukkan karakteristik yang baik untuk penggunaan sebagai masker wajah.

Berdasarkan Uji iritasi pada penelitian ini dilakukan terhadap 12 responden dengan tujuan untuk mengetahui tingkat keamanan sediaan masker stik yang diformulasikan, sehingga dapat mencegah timbulnya efek samping pada kulit. Pengujian ini penting dilakukan untuk menilai apakah sediaan topikal yang dibuat aman digunakan dan tidak menimbulkan reaksi yang merugikan. Berdasarkan hasil pada Tabel 4.8, seluruh responden menunjukkan tanda (++) pada semua formula (F0, F1, F2, dan F3), yang berarti tidak terdapat reaksi iritasi seperti kemerahan, gatal, maupun pembengkakan pada kulit setelah penggunaan. Hal ini menunjukkan bahwa masker stik, baik tanpa ekstrak maupun dengan penambahan ekstrak buah *Averrhoa bilimbi L* pada berbagai konsentrasi, memiliki tingkat keamanan yang baik dan tidak menimbulkan efek samping. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa sediaan topikal berbahan alam tidak menunjukkan iritasi apabila tidak terjadi perubahan kondisi kulit pada seluruh responden setelah pemakaian (Lestari & Mekeama, 2025). Selain itu, tidak adanya perbedaan respon antar formula menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak tidak berpengaruh terhadap tingkat iritasi, yang mengindikasikan bahwa formulasi yang digunakan mampu menjaga kestabilan dan keamanan zat aktif dalam sediaan (Sumarni, 2022). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa seluruh formula masker stik ekstrak belimbing wuluh yang telah dibuat aman digunakan secara topikal pada kulit.

Uji aktivitas antibakteri ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan sediaan dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat. Berdasarkan hasil pengamatan nilai rata-rata diameter zona hambat pada bakteri *Propionibacterium acnes* terdapat pada tabel 4.9 berkisar dari 11,5 mm hingga 16 mm dengan kategori kuat, kontrol positif 15,9 mm dan kontrol negatifnya 0. Pada sediaan masker stik ekstrak buah belimbing wuluh, zona hambat terkecil terdapat pada F1 dan terbesar pada F3. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan, maka semakin besar daya hambat terhadap bakteri. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Bassy et al., 2023)

Formula F3 menghasilkan diameter zona hambat sebesar 16 mm, sedikit lebih besar dibanding kontrol positif klindamisin sebesar 15,9 mm. Secara numerik, hasil ini menunjukkan bahwa formula F3 memiliki aktivitas hambat yang sangat baik terhadap *Propionibacterium acnes*. Namun demikian, selisih antara F3 dan kontrol positif sangat kecil, yaitu 0,1 mm. Oleh karena itu, secara praktis perbedaan tersebut perlu diinterpretasikan secara hati-hati. Hasil uji lanjut *Tukey HSD* pada Tabel 4.11 menunjukkan bahwa F3 berada pada kelompok yang sama dengan kontrol positif, sehingga keduanya tidak berbeda signifikan secara statistik. Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak hingga 20% mampu menghasilkan aktivitas antibakteri yang sebanding dengan kontrol positif.

Aktivitas antibakteri tersebut diduga dipengaruhi oleh kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tabel 4.1 seperti flavonoid, tanin, dan saponin dalam ekstrak buah belimbing wuluh. Flavonoid berperan dalam merusak membran sel bakteri dan menghambat aktivitas enzim (Maharani et al., 2026), tanin bekerja dengan mengendapkan protein serta merusak dinding sel (Sari et al., 2020), sedangkan saponin mengganggu kestabilan membran sel bakteri sehingga menyebabkan lisi sel (Saputra & Anggraini, 2017). Kombinasi ketiga senyawa ini memberikan efek sinergis dalam menghambat pertumbuhan bakteri, sehingga menghasilkan zona hambat yang optimal terutama pada formula F3 dengan konsentrasi tertinggi. Hal ini didukung oleh penelitian yang menyatakan bahwa

senyawa flavonoid, tanin, dan saponin memiliki aktivitas antibakteri yang kuat terhadap bakteri penyebab jerawat (Lestari et al., 2022).

Berdasarkan hasil uji normalitas pada lampiran 9 menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk pada data zona hambat, diperoleh nilai signifikansi (Sig.) pada kelompok kontrol positif, F1, F2, dan F3 lebih besar dari 0,05. Pada uji Shapiro-Wilk, nilai signifikansi kontrol positif sebesar 0,253, F1 sebesar 0,583, F2 sebesar 0,220, dan F3 sebesar 0,298. Hasil tersebut menunjukkan bahwa data zona hambat terdistribusi normal sehingga memenuhi syarat untuk dilakukan analisis statistik parametrik. Pada kelompok F0 tidak diperoleh nilai signifikansi karena data bersifat konstan atau tidak memiliki variasi, yang menunjukkan tidak adanya zona hambat pada kontrol negatif.

Hasil uji homogenitas pada lampiran 9 varians menggunakan Levene Test menunjukkan nilai signifikansi Based on Mean sebesar 0,054, yaitu lebih besar dari 0,05. Selain itu, nilai signifikansi Based on Median sebesar 0,612 dan Based on Trimmed Mean sebesar 0,070 juga menunjukkan hasil yang homogen. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data memiliki varians yang homogen antar kelompok perlakuan. Berdasarkan hasil uji normalitas dan homogenitas tersebut, data memenuhi asumsi untuk dilanjutkan pada uji parametrik menggunakan One Way ANOVA guna mengetahui adanya perbedaan daya hambat antar kelompok perlakuan

Berdasarkan hasil pengujian statistik menggunakan ANOVA, yang terdapat pada tabel 4.10 diperoleh nilai signifikansi $p = 0,000$. Karena nilai tersebut lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$), maka dapat diartikan bahwa data diameter zona hambat antibakteri sediaan masker stik ekstrak buah *Averrhoa bilimbi L* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa variasi konsentrasi ekstrak dalam sediaan masker stik memberikan pengaruh yang berbeda terhadap aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*. Oleh karena itu, analisis dilanjutkan dengan uji Tukey HSD untuk mengetahui kelompok perlakuan yang memberikan perbedaan nyata maupun yang tidak berbeda signifikan..

Hasil uji Tukey HSD menunjukkan bahwa kontrol negatif berbeda signifikan dengan seluruh perlakuan karena tidak menghasilkan zona hambat terhadap *Propionibacterium acnes*. Terdapat pada tabel 4.11 Formula F1 dan F2 berada dalam satu kelompok yang sama sehingga tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, yang mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak pada kedua formula tersebut belum memberikan peningkatan daya hambat yang bermakna. Sementara itu, formula F3 berada dalam kelompok yang sama dengan kontrol positif (K+), yang berarti keduanya tidak berbeda signifikan. Namun demikian, F1 dan F2 menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap kontrol positif, sedangkan F3 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap kontrol positif.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Ekstrak buah Belimbing wuluh terbukti mengandung senyawa flavonoid, tanin, dan saponin yang berpotensi sebagai antibakteri. Sediaan masker stik ekstrak buah belimbing wuluh pada konsentrasi 10%, 15%, dan 20% menunjukkan karakteristik fisik yang baik berdasarkan uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, dan waktu kering. Seluruh formula juga tetap stabil selama empat minggu penyimpanan serta tidak menimbulkan iritasi pada kulit, sehingga ketiga konsentrasi memenuhi persyaratan stabilitas fisik sediaan.
2. Hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa seluruh formula masker stik mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* dengan kategori kuat. Formula F3 dengan konsentrasi 20% memberikan aktivitas antibakteri tertinggi dengan diameter zona hambat sebesar 16 mm dan tidak berbeda signifikan dengan kontrol positif. Dengan demikian, formula F3 pada konsentrasi 20% merupakan formula yang paling optimal.

B. Saran

Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan variasi konsentrasi ekstrak yang lebih luas dan jumlah pengulangan yang lebih banyak agar diperoleh formula masker stik yang lebih optimal serta data aktivitas antibakteri yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N., & Munadirah. (2021). Efektivitas ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Media Kesehatan Gigi*, 20(2), 13–20.
- Anindita, R., Nathalia, D. D., Perwitasari, M., Putri, I. K., Beandrade, M. U., Rizki, N., & Harahap, A. (2024). *Antibacterial Bioactivity Test of Bilimbi Fruit Ethanol Extract (Averrhoa bilimbi Linn). Against Propionibacterium acnes , Staphylococcus epidermidis and Staphylococcus aureus*. 13(1), 173–182. <https://doi.org/10.14421/biomedich.2024.131.173-182>
- Arifin, A. A., Fauziah, R., Trisnaputri, D. R., & Waluya, U. M. (2025). *Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Masker Gel Peel-Off Ekstrak Etanol Daun Kakao (Theobroma cacao L .)*. 16(6), 111–123.
- Arisanty, A., & Dewi, R. P. (2018). UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK AIR BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Propionibacterium acnes*. *Media Farmasi*, 14(2), 66. <https://doi.org/10.32382/mf.v14i2.601>
- Aseptianova, A., & Yuliany, E. H. (2020). Penyuluhan Manfaat Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.) sebagai Tanaman Kesehatan di Kelurahan Kebun Bunga, Kecamatan Sukarami, Palembang. *Abdihaz: Jurnal Ilmiah Pengabdian Pada Masyarakat*, 2(2), 52. <https://doi.org/10.32663/abdihaz.v2i2.910>
- Fauziah¹, Alvanny², N., & Andalia², K. (2022). *FORMULASI DAN EVALUASI MASKER CLAY ANTI JERAWAT DARI EKSTRAK ETANOL DAUN PEPAYA (CARICA PAPAYA L .) EVALUATION OF CLAY MASK FORMULATION FROM PAPAYA LEAF (CARICA PAPAYA L .) ETHANOL EXTRACT AS ANTI ACNE*. 4(3).
- Febriani et al. (2021). *Formulation and Antioxidant Activity of Clay Mask of Ethanol Extract Tamarillo (Solanum betaceum Cav .) Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Masker Clay Ekstrak Etanol terong Belanda (Solanum betaceum Cav .)*. 1(1).
- Firmansyah, F., Khairiati, R., Muhtadi, W. K., & Chabib, L. (2022). *UJI*

AKTIVITAS ANTIBAKTERI SERUM EKSTRAK ETANOL BUAH BELIMBING WULUH TERHADAP Propionibacterium acnes , Staphylococcus aureus , dan Staphylococcus epidermis. 26(2), 69–73.

<https://doi.org/10.20956/mff.v26i2.18578>

Goel, R., Bhardwaj, S., & Bana, S. (2023). Pharmaceutical excipients. *Dosage Forms, Formulation Developments and Regulations: Recent and Future Trends in Pharmaceutics, Volume 1, 1*, 311–348.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-91817-6.00003-6>

Hafsari, A. R., Cahyanto, T., Sujarwo, T., & Lestari, R. I. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Daun Beluntas (*Pluchea indica* (L.) LESS.) Terhadap *Propionibacterium acnes* Penyebab Jerawat. *Istek*, 9(1), 142–161.

Hasanah, N., & Novian, D. R. (2020). Daya Hambat Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat (*Propionibacterium acnes*). *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9(1), 46.

<https://doi.org/10.30591/pjif.v9i1.1753>

Hutahaen, T. A., & Kisno Saputri, R. (2022). FORMULASI DAN UJI ANTIOKSIDAN FACE SPRAY EKSTRAK BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.). *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 7(3), 439–448. <https://doi.org/10.37874/ms.v7i3.381>

Kalangi, S. J. R. (2020). Histofisiologi Kulit. *Jurnal Biomedik (Jbm)*, 5(3), 12–20. <https://doi.org/10.35790/jbm.5.3.2013.4344>

Khairunnisa, H., Suharsanti, R., Cahyani, I. M., & Semarang, K. P. (2024). *Formulasi Sediaan Clay Stick Ekstrak Bunga Telang (Clitoria ternatea L .) Formulation of Clay Stick from Butterfly Pea Flowers Extract (Clitoria ternatea L .) KUNIR : Jurnal Farmasi Indonesia. 2(2), 37–45.*

Khalisa, K., Lubis, Y. M., & Agustina, R. (2021). Uji Organoleptik Minuman Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*.L). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(4), 594–601. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v6i4.18689>

Khoirunnisa, S. M., Setyawan, I. A., Akhmad, A. D., & Farmasi, P. S. (2022). *FORMULASI SEDIAAN MASKER GEL PEEL-OFF LIMBAH KULIT PISANG AMBON (Musa paradisiaca var . sapientum) SEBAGAI. 5(1), 33–47.*

- Kristanti, A., & Savira, S. (2021). GAMBARAN CITRA TUBUH PADA WANITA DEWASA AWAL YANG MENGALAMI ACNE VULGARIS Alfin Januar Kristanti Siti Ina Savira Abstrak Keywords : Body Image , Early Adult Women , Acne vulgaris . *Jurnal Penelitian Psikologi*, 08.
- Lestari, U., & Mekeama, L. (2025). Uji Iritasi dan Hedonik Masker Gel Jerawat yang Mengandung Minyak Jinten Hitam (*Nigella sativa* Linn) dan Minyak Zaitun (*Olea europaea* var . *Europea*). 14(1), 17–21.
- Lisaura, I. W., Budi, S., Mahdiyah, D., Ekonomi, F., & Nasional, U. P. (2026). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Clay Mask Stick Ekstrak Daun Paku Sarang Burung (*Asplenium nidus*) sebagai Antijerawat terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. 5(1), 567–586.
- Lukman La Bassy, Risman Tunny, S. W. (2023). Uji AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL MENTIMUN (*Cucumis sativus* L) ASAL DESA WAIMITAL TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Propionibacterium acnes* DENGAN METODE DIFUSI SUMURAN. 1(2), 164–175.
- Maharani, T. A., Rindi, N., Wati, I., & Putri, L. R. (2024). Pengembangan Formulasi Clay Mask Stick Ekstrak Rumput Gandum (*Triticum Aestivum* L) Komoditas Lokal yang Berpotensi Sebagai Antioksidan Development of Clay Mask Stick Formulation with Wheat Grass Extract (*Triticum Aestivum* L) a Local Commodity with Pot. 6–14.
- Maharani, Z., Kaeriyah, S. N., Purwanti, S., Peternakan, P. S., Peternakan, F., Hasanuddin, U., Indah, T., Makassar, K., Indah, T., Makassar, K., Nutrition, P., Hasanuddin, U., Indah, T., & Makassar, K. (2026). Pemanfaatan Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) sebagai Alternatif Feed Additive Berdasarkan Aktivitas Antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. 1, 102–112. <https://doi.org/10.56625/jipho.v8i1.484>
- Noviani, Y., Noor, S. U., & Nengsih, E. (2016). Pengaruh Variasi Konsentrasi Polivinil Alkohol (PVA) pada Formulasi Masker Gel Peel-Off Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L .) sebagai Anti Jerawat (The Effect of Various Concentrations of Polyvinyl Alcohol (PVA) in Peel-off Gel Mask Formulation of Sour Starfruit (*Averrhoa bilimbi* L) as Anti Acne Agent).

- 14(2), 199–205.
- Nugrahani, R. A. (2014). 174862-ID-pemanfaatan-nanobentonit-sebagai-bahan-t. November, 1–4.
- Nur, A., & Fajar, D. R. (2019). IDENTIFIKASI SENYAWA KIMIA PADA EKSTRAK ETANOL 70% BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.). *Kieraha Medical Journal*, 1(1), 1–6.
<https://doi.org/10.33387/kmj.v1i1.1740>
- Nur, A., Saraswati, A., Rahmadani, A. P., Arga, J., & Ramaniya, C. (2025). STANDARISASI SPESIFIK, NON SPESIFIK, DAN SKRINING FITOKIMIA EKSTRAK ETANOL BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.). 4(1), 11–22.
- Nurul Fadhillah. (2024). Penggunaan Kaolin Dalam Industri Farmasi Dan Kosmetik. *Journal of Pharmacopoeia*, 1(1).
- Prastiyanto, M. E., Wardoyo, F. A., Wilson, W., & Darmawati, S. (2020). Antibacterial Activity of Various Extracts of *Averrhoa bilimbi* against Multidrug Resistant Bacteria. *Biosaintifika*, 12(2), 163–168.
<https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v12i2.23600>
- Ramadani, M. F., Malahayati, S., & Mahdiyah, D. (2023). *Formulasi dan Evaluasi Sediaan Blush on Stick Ekstrak Umbi Bit (Beta Vulgaris L) Sebagai Antioksidan Formulation and Evaluation Of Blush on Stick Preparations Beetroot Extract (Beta Vulgaris L) As Antioxidants*. 5(1), 45–51.
- Safitri, E. R., Rohama, & Vidiyari, P. (2020). Skrining Fitokimia serta Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Ketepeng Cina (*Senna alata* (L.) Roxb.) dengan Metode DPPH. *Journal of Pharmaceutical Care and Science*, 1(1), 10–18.
- Saputra, O., & Anggraini, N. (2017). Khasiat belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap penyembuhan acne vulgaris. *Majority*, 5(1), 76–80.
- Saputri, R. K., Al-bari, A., Amelya, R., & Wulandari, V. A. (2024). FORMULASI DAN Uji STABILITAS MASKER CLAY DARI SERBUK. 04, 502–511.
- Sari, M., Yani, D. F., & Wijayanti, F. (2020). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Bebas Tanin Sebagai Antibakteri.

3(1), 635–644.

- Sholaekah, A., & Hidayati, E. N. (2025). *UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SEDIAAN EMULGEL EKSTRAK BELIMBING WULUH (Averrhoa bilimbi L .) TERHADAP BAKTERI Propionibacterium acnes TEST OF ANTI-BACTERIAL ACTIVITY OF EMULGEL FORMULATION OF STARFRUIT (Averrhoa bilimbi L .) EXTRACT AGAINST Propionibacteriu. 7(1), 32–49.*
- Sifatullah, N., & Zulkarnain. (2021). Jerawat (Acne vulgaris): Review Penyakit Infeksi Pada Kulit. *Prosiding Biologi Achieving the Sustainable Development Goals , November*, 19–23. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
- Sukandar, E. Y., Fidrianny, I., & Triani, R. (2014). *Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak EtanolBuah Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi L .) terhadap Propionibacterium acnes , Staphylococcus epidermidis , MRSA dan MRCNS. XXXIX(3), 51–56.*
- Sumarni, N. K. (2022). *REVIEW ARTIKEL : Uji Iritasi Sediaan Topikal dari Tumbuhan Herbal. 4(1), 13–24.*
- Suryaningsih, S. (2016). BELIMBING WULUH (Averrhoa Bilimbi) SEBAGAI SUMBER ENERGI DALAM SEL GALVANI. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA), 6(1), 11.* <https://doi.org/10.26740/jpfa.v6n1.p11-17>
- 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>
- Vica Aspadiah*, Muhammad Hajrul Malaka, Rahmat Muliadi, M. P. S. (2024). *Lansau : Jurnal Ilmu Kefarmasian (LJIK). 2(2), 160–174.* <https://doi.org/10.33772/lansau.v2i2.34>
- Wahyu Puspita Ningsih¹, Rina Widiastuti¹, A. E. (2023). *FORMULASI DAN UJI KARAKTERISTIK FISIK SEDIAAN MASKER CLAY SERBUK BIJI KOPI ROBUSTA (Coffea robusta). 3(1), 1–8.*
- Widowati, H., & Rinata, E. (2020). Bahan ajar anatomi. In *UMSISDA press.*
- Yusharyahya, S. N. (2021). Mekanisme Penuaan Kulit sebagai Dasar Pencegahan

dan Pengobatan Kulit Menua. *EJournal Kedokteran Indonesia*, 9(2), 150.

<https://doi.org/10.23886/ejki.9.49.150>

Yusmaini, H., & Bahar, M. (2017). Antimicrobial Effects of Aloe Vera (Aloe Vera) Extract Against Bacterial Isolates that Cause Acne Vulgaris In Vitro. *Jurnal Profesi Medika*, 11(2), 63–72.

<https://ejournal.upnvj.ac.id/index.php/JPM/article/view/222>

Yusriyani et al. (2021). UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN FRAKSI POLAR EKSTRAK KULIT BUAH NAGA MERAH MENGGUNAKAN METODE DPPH (1,1 Diphenyl-2-Picryl Hydrazil) Artikel info Artikel history. *Journal.Yamasi.Ac.Id*, 5(2), 59–67. <http://>