

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang

Kulit adalah bagian luar tubuh yang memiliki tiga lapisan utama, yaitu epidermis, dermis, dan subkutis (Astuti., 2024). Jerawat yang juga disebut *acne vulgaris* ialah kondisi kulit yang sangat umum terjadi dengan tingkat kejadian mencapai 85% di seluruh dunia, terutama pada usia 11 hingga 30 tahun (Lestari et al., 2021). Pada pria, tingkat kejadian jerawat lebih tinggi dibandingkan wanita, yaitu berkisar antara 95% hingga 100% untuk pria dan 83% hingga 85% untuk wanita. Hampir semua remaja di Indonesia pernah mengalami masalah jerawat, dengan tingkat prevalensi mencapai 85–100% (Farmasetika et al., 2024).

Saat ini penyebab jerawat belum diketahui pasti, tetapi terdapat beberapa faktor utama yang sudah dikenali, yaitu hiperkeratinisasi folikel, hipersekresi kelenjar minyak, serta pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*, yang dianggap sebagai salah satu penyebab utama jerawat. Bakteri ini mampu memproduksi faktor kemotaktik yang menyebabkan neutrofil berkumpul di area jerawat. Setelah neutrofil melakukan fagositosis, enzim lisosom dan reaktif oksigen spesies (ROS) akan dilepaskan, yang memicu respon imun dan reaksi inflamasi (Hatuti et al., 2019). *Propionibacterium acnes* adalah bakteri anaerob gram positif yang termasuk flora normal kulit dan berperan dalam terbentuknya *acne vulgaris*. Bakteri ini memproduksi enzim lipase yang memecah lipid menjadi asam lemak bebas, yang kemudian memicu peradangan saat berinteraksi dengan sistem imun. Meski tumbuh lambat dan tergolong non-toksik, aktivitasnya dapat menyebabkan timbulnya jerawat (Hasanah et al., 2020).

Pada pengobatan jerawat dapat dilakukan dengan bahan kimia atau bahan alami. Namun penggunaan antibiotik yang berlebihan dapat menyebabkan bakteri yang semula sensitif menjadi resisten. Maka pembuatan antibakteri alami yang berasal dari tanaman mulai di teliti. Penggunaan antibiotik untuk

mengatasi jerawat sangat sering digunakan, tetapi banyak menimbulkan efek samping seperti iritasi kulit dan resistensi (Fitriana et al., 2024). saat ini, metode pengobatan jerawat mulai mengarah pada pemanfaatan bahan alami sebagai alternatif, sejalan dengan tren '*Back to Nature*' (Batubara et al., 2021). Salah satu bahan alami yang sering digunakan masyarakat dalam pengobatan yaitu belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Tanaman belimbing wuluh dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Hampir seluruh bagian dari tanaman belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dapat dimanfaatkan, salah satunya adalah bagian daunnya. Tanaman belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) memiliki aktivitas antibakteri karena adanya metabolit sekunder yaitu dapat menyebabkan kebocoran protein dan enzim dari dalam sel melalui pengrusakan dinding sel bakteri, tanin mempunyai daya antibakteri dengan cara mempresipitasikan protein, karena diduga tanin mempunyai efek yang sama dengan senyawa fenolat dan alkaloid salah satu senyawa metabolit sekunder yang mempunyai aktivitas antibakteri dengan cara merusak membran dan dinding sel bakteri sehingga menyebabkan kematian dan flavonoid golongan terbesar dari senyawa fenol, senyawa fenol mempunyai sifat efektif menghambat pertumbuhan virus, bakteri dan jamur (Sari et al., 2022).

Menurut (Al-Hakim et al., 2024) bahwa data produksinya setiap tahun yang melimpah, populasi tanaman belimbing wuluh sering dimanfaatkan oleh masyarakat dengan menikmati buahnya, tetapi tidak untuk daunnya. Padahal daun belimbing wuluh menurut penelitian dikatakan memiliki khasiat yang baik bagi tubuh. Oleh karena itu, penelitian ini memanfaatkan ekstrak daun belimbing wuluh, sehingga dapat mengurangi jumlahnya yang masih dianggap sebagai limbah organik. Pada penelitian yang dilakukan, terbukti bahwa ekstrak daun belimbing wuluh memiliki kandungan antibakteri, semakin tinggi konsentrasinya semakin tinggi juga kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri (Anzalna., 2025).

Salah satu bentuk sediaan kosmetik yang sedang marak di pasaran saat ini adalah *patch*. Hal tersebut disebabkan karena *patch* merupakan inovasi

sediaan yang memiliki banyak keuntungan dan memberikan kenyamanan lebih bagi pengguna, penggunaan *patch* juga lebih diminati dibandingkan dengan sediaan pengobatan jerawat lainnya karena dapat menghindarkan kulit dari kontaminasi bakteri dan mengandung bahan yang mempunyai aktivitas terhadap bakteri (Mariadi et al., 2023). Pada salah satu jenis *Acne patch* yaitu *Hydrocolloid patch*, dimana *Hydrocolloid* merupakan polimer yang mengandung gugus hidroksil yang dapat larut dalam air, mampu membentuk koloid dan dapat mengentalkan atau membentuk gel dari suatu larutan. Untuk produk biomedis dan farmasi yaitu termasuk kedalam *Hydrocolloid* non pangan (Herawaty et al., 2018). Bahan *Hydrocolloid* tergolong ke dalam modern *wound dressing*. Prinsip hidrokoloid adalah mempertahankan tingkat kelembaban luka dan dapat meningkatkan epitelisasi, sehingga proses penyembuhan akan menjadi lebih cepat dan terdiri atas dua bagian, yaitu lapisan koloid bagian dalam, dan bagian luar yang kedap air seperti *Polyurethane film* (Claressa et al., 2022).

Berdasarkan latar belakang, pengembangan sediaan *Hydrocolloid patch* berbasis ekstrak daun belimbing wuluh merupakan langkah strategis yang inovatif dalam dunia farmasi, terutama untuk pengobatan jerawat berbasis herbal. Formulasi ini tidak hanya memanfaatkan potensi antibakteri alami dari tanaman lokal, tetapi juga menggabungkannya dengan sistem penghantaran yang modern dan sesuai dengan preferensi konsumen masa kini.

## **B. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana uji stabilitas fisik yang baik pada sediaan *Hydrocolloid patch* berbasis ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) ?
2. Apakah ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang diformulasikan dalam sediaan *Hydrocolloid patch* efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab jerawat?

## **C. Tujuan Masalah**

1. Mengetahui uji stabilitas fisik yang baik pada sediaan *Hydrocolloid patch* berbasis ekstrak daun belimbing wuluh (*Avverrhoa bilimbi* L.)

2. Mengetahui efektivitas sediaan *Hydrocolloid patch* yang mengandung ekstrak daun belimbing wuluh dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab jerawat

#### **D. Manfaat Penelitian**

1. Manfaat Teoritis
  - a. Menambah literatur ilmiah tentang efektivitas antibakteri ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap bakteri penyebab jerawat.
  - b. Memberikan data pendukung terkait formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan *Hydrocolloid patch* berbasis bahan alam.
2. Manfaat Praktis
  - a. Menjadi dasar pengembangan produk *acne patch* berbahan herbal yang aman dan efektif.
  - b. Mendukung pemanfaatan tanaman lokal Indonesia dalam inovasi sediaan farmasetik topikal.
3. Manfaat kebijakan
  - a. Mendukung pemanfaatan tanaman lokal seperti belimbing wuluh dalam kebijakan pengembangan obat herbal nasional.
  - b. Menjadi dasar pengembangan kebijakan inovasi sediaan topikal berbasis herbal yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

#### **E. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian**

- a. Ruang lingkup

Penelitian ini berfokus pada inovasi sediaan topikal berupa *Hydrocolloid patch* dengan bahan aktif dari ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Penelitian mencakup proses ekstraksi simplisia menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%, formulasi sediaan *patch Hydrocolloid*, serta evaluasi terhadap sifat fisik sediaan

meliputi uji organoleptik, ketebalan, keseragaman bobot, kelembapan, daya lipat, dan pH. Serta uji hedonik dan iritasi. Selain itu, dilakukan juga pengujian aktivitas antibakteri dari sediaan menggunakan metode difusi terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*.

b. Batasan penelitian

- a. Bakteri uji yang digunakan hanya terbatas pada *Propionibacterium acnes*, sebagai bakteri utama penyebab jerawat.
- b. Uji stabilitas yang dilakukan hanya mencakup sifat fisik sediaan *patch*, tidak mencakup uji stabilitas kimia atau mikrobiologis lanjutan.

## F. Sistematika penulisan

### 1. Bab I Pendahuluan

Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian yang terdiri dari manfaat teoritis, praktis dan kebijakan, ruang lingkup dan batasan penelitian serta sistematika penulisan.

### 2. Bab II Tinjauan Pustaka

Tinjauan Pustaka memuat landasan teori yang terdiri dari tanaman belimbing wuluh, deskripsi tentang jerawat, bakteri *Propionibacterium acnes* serta sediaan *Hydrocolloid patch*. Ada juga kerangka berupa kerangka teori dan konseptual dan definisi operasional.

### 3. Bab III Metode Penelitian

Pada metodologi penelitian, menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, termasuk jenis penelitian, variabel, alat dan bahan, cara pembuatan sediaan, metode uji antibakteri, uji stabilitas fisik dan uji hedonik, uji iritasi serta analisis data.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

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

##### 1. Deskripsi Tanaman Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Belimbing wuluh merupakan tanaman yang mudah dijumpai diseluruh wilayah Indonesia dan dipercaya turun temurun memiliki khasiat obat (Lestari et al., 2023). Tanaman ini dikenal dengan nama daerah seperti di Sumatera limeng, selemeng, di Jawa beliembieng, blimbing, limbi, libi, buloh (Bali), bainang (Makassar) dan malibi (Sawu). Nama asingnya bilimbi, *cucumber tree* dan *kamias* (Yanti et al., 2019).

Belimbing wuluh merupakan salah satu spesies dalam keluarga belimbing ( *Averrhoa* ). Diperkirakan tanaman ini berasal dari daerah Amerika tropik. Belimbing wuluh tumbuh baik di Negara asalnya sedangkan di Indonesia banyak dipelihara di pekarangan dan kadang -kadang tumbuh secara liar di ladang atau tepi hutan Belimbing wuluh ( *Averrhoa bilimbi* L.) yang termasuk dalam famili Oxalidaceae ( Yanti et al., 2019).



Gambar 2.1 Daun Belimbing Wuluh (*Avverhoa bilimbi* L.)

Sumber : Marsya Apriliandis (2025)

## 2. Klasifikasi Tanaman Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Klasifikasi tanaman belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai berikut:

|         |                                                    |
|---------|----------------------------------------------------|
| Kingdom | : Plantae                                          |
| Divisi  | : Magnoliophyta                                    |
| Kelas   | : Magnoliopsida                                    |
| Ordo    | : Geraniales                                       |
| Famili  | : Oxalidaceae                                      |
| Genus   | : Averrhoa                                         |
| Spesies | : <i>Averrhoa bilimbi</i> L. (Mulia et al., 2022). |

## 3. Morfologi Tanaman Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Adapun Pohon tanaman ini setinggi 3 - 5 m, Akar Pada tanaman yang ditumbuhkan dari biji atau okulasi mempunyai perakaran tunggang, sedangkan tanaman yang di tumbuhkan dari cangkok mempunyai perakaran serabut. Batang tanaman ini bulat panjang, berdiameter 2 – 20 cm, semakin tua semakin berbenjol-benjol tidak beraturan; permukaan kasar; percabangan sympodial, Bunganya merupakan bunga majemuk tak terbatas tipe malai, tumbuh pada batang pokok dan cabang yang besar. Bunga tunggal berkelamin banci, merupakan bunga lengkap (punya kelopak bunga, mahkota bunga, benangsari & putik); aktinomorf; mahkota bunga tersusun dari 5 petala berlepasan, berwarna merah dengan ujung keunguan, panjang 10 - 12 mm dan lebar 5 mm; kelopak bunga tersusun dari 5 sepala berlekatan, berwarna hijau muda kekuningan, panjang 2 – 3 mm; tangkai bunga 3 – 5 mm; benangsari 5 berlepasan; berputik 1, 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 masak berwarna kuning muda; rasa buah masam ketika muda dan berangsur agak berkurang masamnya ketika masak, berair banyak dan Bijinya Lonjong pipih dengan kedua ujung lancip, panjang 8 – 10 mm, lebar 3 – 5 mm, berwarna putih ( Swandono et al., 2021). Pada

Daun belimbing wuluh mempunyai daun majemuk menyirip ganjil, setiap daun terdapat 11-37 anak daun yang berselang-seling atau setengah berpasangan (Andriani et al., 2020). Anak daun bertangkai pendek, bentuknya bulat telur sampai jorong, ujung runcing, pangkal membundar, tepi rata, panjang 2-10 cm, lebar 1-3 cm, warnanya hijau, permukaan bawah warnanya lebih muda (Yanti et al., 2019).

#### **4. Ciri - ciri Anatomi Tanaman Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)**

Adapun Akar Jaringan gabus cukup tebal, terdapat pada tepi luar akar. Jaringan xilem sekunder sangat lebar dengan garis lingkaran tahun cukup jelas. Jaringan empulur sangat kecil di tengah akar. Batang Tepinya berlekuk-lekuk tidak beraturan. Jaringan xilem sekundernya tidak terlalu tebal dan terletak pada lekukan tersebut.. Jaringan empulurnya sangat lebar dengan tepi berlekuk tidak beraturan. Daun bertipe dorsiventral karena mempunyai jaringan tiang (palisade) hanya terletak pada permukaan atas daun saja, hanya 1 lapis. Sarung sklerenkim tidak mengelilingi sempurna berkas pengangkut (sarung sklerenkim lebih banyak mengelilingi sisi bawah dari berkas pengangkut). Stomata terdapat pada permukaan bawah daun saja dan terletak pada epidermis yang sangat melekok ke dalam. Terdapat trikoma bentuk tunggal pada ibu tulang daun dan permukaan daun. Pada bunganya, Petala tersusun dari selapis sel epidermis ketika kuncup. Petala-petala tersusun menyirap terputar ke kiri satu sama lain. Anthera (kepala sari) tersusun dari 2 ruangan, Anthera tersusun dari selapis theca. Di dalam anthera dihasilkan beberapa pollen (serbuk sari) berbentuk bulat. Bakal buah (ovarium) berbentuk bulat dengan 5 ruangan di dalamnya (Swandono et al., 2021).

#### **5. Kandungan Metabolit Daun Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)**

Daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu Flavanoid, Alkaloid, Tanin dan Saponin yang memiliki potensi sebagai antibakteri. Flavonoid sebagai antibakteri menghambat pertumbuhan dan metabolisme bakteri dengan cara merusak

membrane sitoplasma dan mendenaturasi protein sel dan jenis senyawa flavonoid yang terkandung dalam belimbing wuluh adalah flavon tipe luteolin dan apigenin, alkaloid dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut, dengan cara menghambat enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk. Tanin memiliki aktivitas antibakteri yang berhubungan dengan kemampuannya untuk menginaktifkan adhesin sel mikroba, menginaktifkan enzim, dan mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel, Saponin dapat menjadi antibakteri karena zat aktif permukaannya mirip detergen, akibatnya saponin akan menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permeabilitas membran. Rusaknya membran sel ini sangat mengganggu kelangsungan hidup bakteri (Abdullah et al., 2021, Astuti et al., 2024).

Belimbing wuluh memiliki kandungan zat aktif antara lain flavonoid, tanin, dan saponin yang berfungsi sebagai antibakteri dan antifungi (Putri et al., 2024). Salah satu fungsi dari Flavonoid dan Tanin adalah kerjanya sebagai antibakteri. Zat-zat tersebut merupakan senyawa aktif dalam tanaman yang berkhasiat sebagai obat yang dapat menyembuhkan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri (Simanullang et al., 2021). Salah satu senyawa-senyawa kimia yang memiliki aktivitas antibakteri adalah flavonoid dan tanin yang bekerja dengan cara merusak membran sitoplasma dan membentuk kompleks dengan protein melalui interaksi hidrofobik yang akhirnya mengganggu metabolisme sel bakteri, sehingga menyebabkan bakteri lisis atau mati (Wintariani et al., 2021).

## 6. Manfaat Daun Belimbing Wuluh

Belimbing wuluh telah diketahui memiliki potensi besar sebagai sumber senyawa fitokimia yang terdapat pada daunnya yang memiliki sifat sebagai antibakteri (Siregar et al., 2023). Daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) merupakan salah satu jenis tanaman yang sering dikonsumsi

sebagai obat tradisional pada penyakit. Daun belimbing wuluh mengandung zat-zat aktif yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri atau disebut zat antiseptik sehingga dapat dijadikan sebagai bahan obat. Ekstrak dari daun belimbing wuluh dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri penyebab infeksi karena memiliki nilai medis (Saroh et al., 2019).

## **B. Ekstraksi**

### **1. Definisi Ekstraksi**

Isolasi zat aktif pada tumbuhan biasanya dilakukan dengan metode ekstraksi pelarut yaitu pemisahan komponen kimia campuran dengan menggunakan filter atau larutan pelarut. Tujuan ekstraksi adalah untuk menarik komponen kimia atau bahan aktif sampel. Prinsip ekstraksi didasarkan pada pendistribusian suatu zat terlarut ke dalam zat aktif dengan menggunakan perbandingan dua pelarut. Ekstraksi adalah proses pemisahan senyawa dari suatu zat sederhana dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Metode pemisahan ekstraksi menggunakan prinsip kelarutan, yaitu pelarut polar melarutkan senyawa polar dan pelarut non polar melarutkan senyawa non polar. Terdapat berbagai metode pada ekstraksi tanaman (Afifah., 2024).

### **2. Jenis – jenis Metode Ekstraksi**

#### **a. Maserasi**

Metode ini dilakukan dengan menempatkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan bila tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dan konsentrasi dalam sel tumbuhan. Setelah ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Metode perendaman dapat menghindari kerusakan senyawa yang tidak tahan panas. Pada tahap maserasi, serbuk simplisia dimasukkan ke dalam wadah maserasi dan ditambahkan pelarut yang sesuai. Kemudian direndam selama 3 hari di tempat terlindung dari cahaya, dengan sesekali diaduk, kemudian disaring dengan kertas saring dan dilakukan kembali

sebanyak 2 kali. Setelah itu dipekatkan dalam alat rotary evaporator (Hasnaeni dan Wisdawati., 2019).

b. Refluks

Metode refluks merupakan suatu metode yang menggunakan pemanasan, sehingga cairan penyaring dapat dengan mudah melewati dinding sel simplisia dan proses ekstraksi dapat berlangsung dalam waktu yang singkat. Prinsip dari metode refluks adalah pelarut volatil yang digunakan pada suhu tinggi akan menguap, namun akan dingin dengan bantuan kondensor sehingga pelarut yang sebelumnya berebentuk uap akan mengembun pada kondensor dan turun ke dalam wadah reaksi sehingga pelarut akan tetap tersedia selama reaksi berlangsung (Yurleni et al., 2018).

c. Perkolasi

Perkolasi adalah proses ekstraksi yang dilakukan dengan menggunakan pelarut yang selalu baru dan sempurna. Umumnya proses ekstraksi perkolasi dilakukan pada temperatur ruangan. Prinsip perkolasi adalah dengan menempatkan serbuk simplisia pada sebuah bejana berbentuk silinder yang bagian bawahnya diberi sekat berpori. Perkolasi termasuk dalam metode ekstraksi dingin, namun memerlukan alat khusus yang disebut perkolator. Kekurangan dari cara ini adalah cairan filter yang lebih banyak dan risiko kontaminasi mikroba pada filter air karena dilakukan di tempat umum (Putri et al., 2022).

d. Soxhlet

Metode soxhlet merupakan metode yang menggunakan pelarut yang relatif lebih sedikit, waktu yang diperlukan lebih cepat menghasilkan ekstrak yang lebih banyak, dan sampel dapat terekstraksi sempurna karena dilakukan secara berulang. Pengaruh pemanasan terhadap soxhletasi dapat meningkatkan kemampuan pelarut dalam mengekstraksi senyawa yang tidak larut pada suhu kamar, sehingga memungkinkan aktivitas ekstraksi senyawa lebih optimal dan rendemen lebih tinggi (Tapalina et al., 2022).

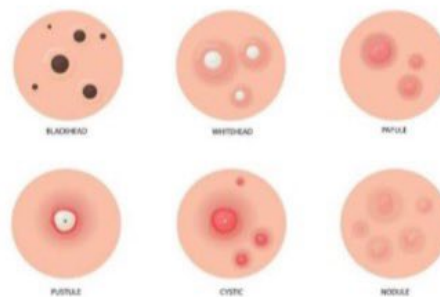
### C. Jerawat (*Acne vulgaris*)

#### 1. Definisi Jerawat

Jerawat merupakan kondisi peradangan kulit kronis persisten pada folikel pilosebacea yang memengaruhi orang di seluruh dunia. Lesi unik dapat dicirikan sebagai non-inflamasi (komedo terbuka/hitam dan tertutup/putih) atau inflamasi (papula, pustula, nodul, dan kista), yang menyebabkan perkembangan jaringan parut dan pigmentasi pada kulit, sehingga memerlukan terapi yang lama dan persisten. Biasanya, lesi diamati pada wajah, leher, punggung atas, dan dada. Terdapat beberapa bentuk jerawat, seperti jerawat neonatal dan infantil, jerawat akibat pekerjaan, jerawat conglobata, jerawat fulminan, jerawat mekanik, jerawat ekskoriasi, klorakne, dan jerawat yang disebabkan oleh obat-obatan (Lestari et al., 2021).

#### 2. Jenis – jenis Lesi Jerawat

Beberapa jenis – jenis lesi jerawat menurut (Vasam et al, 2023) yaitu sebagai berikut:



Gambar 2.2 jenis jenis jerawat

##### a. Komedo hitam

Lesi non-inflamasi akibat pori-pori terbuka yang tersumbat minyak dan sel kulit mati, berwarna gelap. Umumnya muncul di wajah, dada, dan punggung.

##### b. Komedo Putih

Benjolan kecil non-inflamasi dengan pori tertutup, berwarna putih. Sering muncul di zona-T (hidung, dagu, dahi).

c. Papula

Lesi inflamasi kecil (<5 mm), merah, padat, tanpa nanah. Jenis jerawat ini merupakan tahap awal jerawat meradang.

d. Pustula

Benjolan kecil meradang berisi nanah di tengahnya. Sering dikelilingi kemerahan dan muncul di wajah, punggung, dan dada.

e. Nodul

Jerawat inflamasi berat, besar (>5 mm), keras, nyeri, tanpa nanah. Terbentuk dari infeksi dalam kulit dan sulit diobati dengan obat bebas.

f. Kistik

Lesi besar dan dalam, berisi nanah, sangat nyeri, dan berisiko tinggi meninggalkan bekas luka. Sering terjadi pada wajah, punggung, dan dada.

### 3. Mekanisme Terjadinya Jerawat

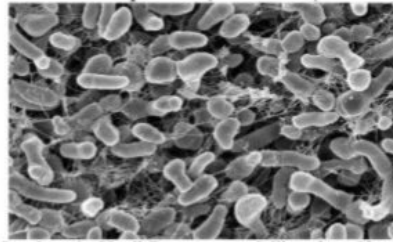
Pembentukan jerawat terjadi karena adanya penyumbatan folikel oleh sel-sel mati, sebum, dan peradangan yang disebabkan oleh bakteri *Propionibacterium acnes* pada folikel sebacea. Mekanisme terjadinya jerawat adalah bakteri *Propionibacterium acnes* merusak stratum korneum dan stratum germinativum dengan cara menyekresikan bahan kimia yang menghancurkan dinding pori. Kondisi ini dapat menyebabkan inflamasi. Asam lemak dan minyak kulit tersumbat dan mengeras. Jika jerawat disentuh maka inflamasi akan meluas sehingga padatan asam lemak dan minyak kulit yang mengeras akan membesar (Afifi et al., 2018).

## D. Bakteri *Propionibacterium acnes*

### 1. Karakteristik dan morfologi *Propionibacterium acnes*

*Propionibacterium acnes* merupakan bakteri anaerob Gram positif yang merupakan bakteri paling dominan pada lesi jerawat. *Propionibacterium acnes* termasuk dalam kelompok bakteri *Corynebacteria*. Bakteri ini termasuk flora normal kulit. *Propionibacterium acnes* berperan dalam patogenesis acne dengan cara memecah komponen sebum yaitu trigliserida

menjadi asam lemak bebas yang merupakan mediator pemicu terjadinya inflamasi. Bakteri *Propionibacterium acnes* memiliki ciri-ciri sebagai berikut, berbentuk batang tak teratur yang terlihat pada pewarnaan gram positif, berbentuk filament dan kokoid (Ariury et al., 2021).



Gambar 2.3 bakteri *Propionibacterium acnes*

Sumber : (Zahrah et al, 2019)

## 2. Taksonomi Bakteri *Propionibacterium acnes*

Adapun klasifikasi dari bakteri *Propionibacterium acnes* menurut( Harefa et al., 2022 ) sebagai berikut :

|         |                                    |
|---------|------------------------------------|
| Kingdom | : Bacteria                         |
| Filum   | : Actinobacteria                   |
| Kelas   | : Actinobacteria                   |
| Ordo    | : Actinomycetales                  |
| Famili  | : Propionibacteriaceae             |
| Genus   | : Propionibacterium                |
| Spesies | : <i>Propionibacterium acnes</i> . |

## E. Antibakteri

Antibakteri adalah zat yang menghambat pertumbuhan bakteri dan digunakan secara khusus untuk mengobati infeksi. Berdasarkan cara kerja antibakteri dibedakan menjadi bakterisidal dan bakteriostatik. Antibakteri bakteriostatik adalah zat yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri, sedangkan antibakteri bakteriosidal adalah zat yang bekerja yang mematikan bakteri. Beberapa zat antibakteri bersifat bakteriostatik pada konsentrasi rendah

dan bersifat bakteriosidal pada konsentrasi tinggi. Mekanisme kerja antibakteri dapat terjadi melalui lima cara, yaitu hambatan sintesis dinding sel, perubahan permeabilitas sel, perubahan molekul asam nukleat, penghambatan kerja enzim, dan penghambatan sintesis asam nukleat dan protein (Wilapangga, 2018).

## **F. Uji Aktivitas Antibakteri**

### **1. Metode Difusi**

Metode yang salah satu pendekatan klasik namun masih sangat relevan dalam pengujian aktivitas antibakteri secara *in vitro*. Metode ini didasarkan pada prinsip difusi senyawa antibakteri dari sumber (cakram atau sumur) ke dalam medium padat (biasanya agar), yang telah diinokulasi dengan bakteri uji. Zona bening yang terbentuk di sekitar sumber senyawa menunjukkan daerah di mana pertumbuhan bakteri terhambat oleh aktivitas antibakteri senyawa tersebut. Dua teknik utama yang banyak digunakan dalam metode difusi adalah difusi cakram (*disk diffusion*) dan difusi sumuran (*well diffusion*) (Balouiri et al., 2016).

#### **a. Metode difusi sumuran**

Teknik pengujian antibakteri di mana media agar yang telah diinokulasi dengan suspensi bakteri dibuat lubang kecil (sumur) menggunakan alat penusuk steril atau bor khusus. Kemudian, larutan uji seperti ekstrak tumbuhan, senyawa murni, atau antibiotik cair diteteskan ke dalam sumur tersebut. Setelah proses inkubasi (biasanya 18–24 jam pada suhu 35–37°C), zona bening di sekitar sumur diamati dan diukur. Diameter zona hambat mencerminkan efektivitas antibakteri dari zat yang diuji (Kamaruzzaman et al., 2021).

#### **b. Difusi cakram**

Prosedur yang ditetapkan, akurat, dan terstandarisasi, yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan laboratorium diagnostik. EUCAST dan CLSI merekomendasikan waktu inkubasi 16–18 jam untuk sebagian besar spesies/kombinasi obat Metode difusi cakram dari Kirby Bauer telah dibakukan dan merupakan alternatif yang layak untuk metode broth

(Hombach et al., 2018). Prinsip uji difusi cakram yaitu dengan mengoleskan inokulum bakteri kira-kira  $1-2 \times 10^8$  CFU/mL ke permukaan lempeng agar Mueller-Hinton dengan diameter 150 mm. Disiapkan 12 disk antibiotik dengan konsentrasi tetap dan ditempatkan pada permukaan agar yang telah diinokulasikan bakteri uji. Media dalam petri diinkubasi kurang lebih selama 16-24 jam pada suhu  $35^{\circ}-37^{\circ}\text{C}$  sebelum penentuan hasil. Kemudian zona hambat yang terbentuk disekitar cakram antibiotik diukur. Ukuran zona hambat berhubungan dengan kerentanan laju difusi obat melalui media agar dan isolat (Nurul et al, 2023).

## 2. Metode Dilusi

Metode Dilusi Selain pengujian dengan menggunakan metode difusi, uji aktivitas bakteri juga dapat dilakukan dengan metode pengenceran. Metode pengenceran terdiri dari dua metode kerja, yang pertama adalah teknik pengenceran biji cair dan yang kedua adalah teknik pengenceran agar. Tujuan penggunaan metode pengenceran adalah untuk mengetahui aktivitas antimikroba secara kuantitatif (Afifah., 2024).

### a. Dilusi Cair / Serial Dilusi

Metode serial dilusi sering digunakan di rumah sakit, fasilitas kesehatan masyarakat, virologi, imunologi, mikrobiologi, industri farmasi, dan food protection untuk mendeteksi mikroorganisme yang dapat tumbuh pada media bakteriologis dan berkembang menjadi koloni. Tujuan dari metode serial dilusi adalah untuk memperkirakan konsentrasi suatu organisme, bakteri atau virus dari sampel yang tidak diketahui dengan cara menghitung jumlah koloni yang dibiakan yang kemudian akan diukur dan untuk memperkecil jumlah bakteri yang terbentuk dalam larutan suspensi. Perkiraan jumlah mikroba dipengaruhi oleh tingkat pengenceran. Sampel yang digunakan yaitu perbandingan 1 : 9 untuk hasil pengenceran pertama serta selanjutnya, sehingga pengenceran selanjutnya mengandung sebanyak  $1/10$  sel (Nurul et al., 2023).

#### b. Dilusi Agar Solid

Metode dilusi padat merupakan prosedur yang dilakukan pada media agar yang telah berisi inokulasi bakteri dan antimikroba. Hasil ini dianggap sebagai yang biasa digunakan untuk penentuan KHM untuk kombinasi bakteri/antimikroba uji. Uji kerentanan antibakteri dan antijamur lebih sesuai menggunakan teknik dilusi agar. Metode pengenceran agar lebih disukai daripada dilusi cair untuk penentuan KHM. Organisme yang rentan seperti golongan anaerob dan spesies *Helicobacter* sering menggunakan metode pengenceran difusi agar sebagai metode standar (Nurul et al., 2023).

#### G. Zona hambat bakteri

Pengamatan zona hambat dapat dilakukan menggunakan jangka sorong dengan mengukur mengukur zona bening yang terbentuk, hasil pengukuran disebut sebagai zona hambat (Davis dan Stout., 1971))

Tabel 2.1 zona hambat bakteri menurut (Davis dan Stout., 1971)

| Diameter     | Kekuatan daya hambat |
|--------------|----------------------|
| $\leq 5$ mm  | Lemah                |
| 6-10 mm      | Sedang               |
| 11-20 mm     | Kuat                 |
| $\geq 21$ mm | Sangat kuat          |

#### H. Sediaan *Hydrocolloid patch*

*Patch* merupakan suatu inovasi dan modifikasi dalam pembuatan sediaan serta untuk meningkatkan kepatuhan, keamanan dan kenyamanan bagi pemakai serta sediaan *patch* dapat menutupi infeksi jerawat sehingga menghindari terjadinya kontaminasi oleh bakteri (Ananda et al., 2024). *Hydrocolloid dressing* atau balutan luka modern yang umumnya berukuran besar terbuat dari kombinasi beberapa bahan pembentuk gel, seperti carboxymethylcellulose, gelatin, dan pektin yang bekerja efektif dalam menyerap eksudat dan mempertahankan

kelembapan pada luka (Claressa et al., 2022), Kemudian dikembangkan menjadi *Hydrocolloid patch* berukuran lebih kecil yang merupakan produk non-obat untuk mengatasi jerawat. *patch* ini juga memberikan kelembapan pada kulit dan memperbaiki fungsi penghalang kulit juga mampu meningkatkan kelembutan kulit serta memberikan efek melembabkan. Selain itu, *patch* ini dapat mempercepat proses pemulihan penghalang kulit yang terpengaruh oleh jerawat. Jenis *patch* ini untuk jerawat kuning atau putih yang memiliki nanah seperti jenis pustula (Qothrunnadaa dan Hasanah., 2021).

Adapun cara penggunaan sediaan *Hydrocolloid patch* yaitu pertama bersihkan Wajah dengan pastikan kulit di sekitar jerawat sudah bersih dan kering. Cuci wajah dengan lembut menggunakan pembersih wajah yang sesuai jenis kulit, lalu *patch* direkomendasikan digunakan setelah proses cleansing, tetapi sebelum rangkaian skincare lainnya seperti toner, serum, moisturizer lalu Pastikan permukaan stiker menempel sempurna menutupi jerawat, biarkan selama 6–8 jam, untuk hasil maksimal, *patch* bisa digunakan semalaman. Jangan sering menyentuh atau menggeser *patch* setelah ditempelkan karena bisa mengurangi daya rekatnya kemudian Jika sudah merasa jerawatnya terangkat atau sudah pemakaian 8 jam, tarik perlahan sampai isi jerawatnya keluar dan Perhatian Efek Samping, kulit sensitif kemungkinan akan mengalami reaksi alergi atau iritasi di kulit sekitar jerawat dan jangan menggunakan *patch* seharian secara terus-menerus untuk mencegah iritasi (Qothrunnadaa dan Hasanah., 2021).

## **I. Formula**

### **1. Master Formula**

Adapun formulasi dari sediaan *patch acne* menurut (Nurpriatna et al., 2024) yaitu sebagai berikut :

Tabel 2.2 Master Formula

| Bahan                      | F0  | FI  | FII | FIII | Keterangan  |
|----------------------------|-----|-----|-----|------|-------------|
| Ekstrak Daun<br>Jambu Biji | -   | 2.5 | 5   | 7.5  | Zat aktif   |
| Na CMC                     | 3   | 3   | 3   | 3    | Polimer     |
| Metil Paraben              | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3  | Pengawet    |
| Propilenglikol             | 10  | 10  | 10  | 10   | Plasticizer |
| Etanol 70%                 | 40  | 40  | 40  | 40   | Pelarut     |
| Aquadest                   | Add | Add | Add | Add  | Pelarut     |
|                            | 100 | 100 | 100 | 100  |             |

## 2. Modifikasi Formula

Adapun modifikasi formulasi dari sediaan *patch acne* menjadi *Hydrocolloid patch acne* yaitu sebagai berikut :

Tabel 2.3 Modifikasi Formula

| Bahan                           | F0  | FI  | FII | FIII | Keterangan  |
|---------------------------------|-----|-----|-----|------|-------------|
| Ekstrak daun<br>belimbing wuluh | -   | 5   | 7.5 | 10   | Zat aktif   |
| Gelatin                         | 25  | 25  | 25  | 25   | Polimer     |
| Metil Paraben                   | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2  | Pengawet    |
| Gliserol                        | 10  | 10  | 10  | 10   | Plasticizer |
| Etanol 70%                      | q.s | q.s | q.s | q.s  | Pelarut     |
| Aquadest                        | Add | Add | Add | Add  | Pelarut     |
|                                 | 100 | 100 | 100 | 100  |             |

## 3. Alasan Penambahan Bahan

### a. Daun belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi* L.)

Pada pembuatan sediaan *patch* ini dapat menggunakan bahan alami sebagai zat aktifnya yaitu Daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

dan diketahui berkhasiat sebagai antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan jerawat serta memiliki senyawa yang berperan seperti Flavanoid, Alkaloid, Tanin dan Saponin (Astuti et al., 2024).

b. Gelatin

Gelatin merupakan polimer alami dan istilah umum untuk campuran fraksi protein murni yang diperoleh dengan hidrolisis asam parsial pH 3.8-5.5 (Gelatin tipe A) atau hidrolisis alkali parsial pH 5-5.7 (Gelatin tipe B) dan kolagen yang diperoleh dari berbagai hewan. Gelatin memiliki banyak fungsi diantaranya sebagai penstabil, pengemulsi, pengental, pengikat dan pembentuk film (Agustiani et al., 2022).

c. Metil Paraben

Metil paraben digunakan utama sebagai pengawet antimikroba dalam sediaan farmasi dan kosmetik. Ia efektif mencegah pertumbuhan bakteri, jamur, dan ragi yang dapat mencemari produk selama penyimpanan atau penggunaan. Hal ini penting terutama pada sediaan yang mengandung air (misalnya gel, krim, atau *patch* berbasis hidrogel), karena air meningkatkan risiko pertumbuhan mikroba (Rowe et al., 2009).

d. Gliserol

Gliserol digunakan sebagai plasticizer, yang bertujuan guna menaikkan fleksibilitas. Gliserol berfungsi dalam membentuk lapisan elastis pada polimer, sehingga polimer tersebut lebih tahan terhadap robekan. Pada umumnya, semakin elastis sebuah polimer, daya lipatnya pun condong naik (Simanullang et al., 2024).

e. Etanol 70%

Etanol merupakan pelarut yang efektif untuk berbagai zat aktif, baik yang bersifat lipofilik maupun hidrofilik, sehingga memudahkan formulasi dan homogenisasi sediaan. Selain sebagai pelarut, etanol 70% juga berperan sebagai antimikroba yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur, sehingga membantu menjaga stabilitas mikrobiologis sediaan, terutama yang berbasis air (Rowe et al., 2009).

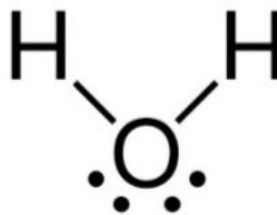
f. Aquadest

Aquadest adalah pelarut yang paling banyak digunakan sebagai pembawa sediaan farmasi sebab memiliki kompatibilitas yang baik. Aquades adalah bahan yang aman digunakan dalam formulasi sediaan farmasi. Aquadest memiliki kemampuan larut yang tinggi, tidak berasa, tidak berwarna dan murah ((Rowe et al., 2009).

#### 4. Monografi Bahan

a. Aquadest

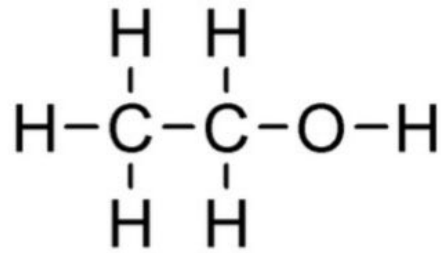
Aquadest dengan nama lain Aqua destillata merupakan cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak memiliki rasa. Zat ini memiliki rumus molekul  $H_2O$  dan larut sempurna dalam semua pelarut berbasis air. Dalam sediaan farmasi topikal, aquadest berfungsi sebagai pelarut utama dan digunakan hingga 100% (Depkes RI, 1979).



Gambar 2.4 Rumus Struktur Aquadest

b. Etanol 70%

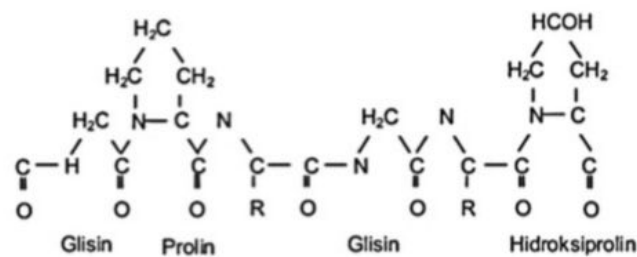
Etanol 70% adalah cairan jernih, mudah menguap, dan berbau khas alkohol. Memiliki rumus molekul  $C_2H_6O$  dan larut dalam air serta berbagai pelarut organik. Etanol digunakan sebagai pelarut, antimikroba, dan enhancer penetrasi dengan konsentrasi umum 30–90%, paling sering 70% (Depkes RI, 1979).



Gambar 2.5 Rumus Struktur Etanol

## c. Gelatin

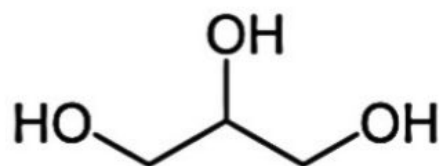
Gelatin adalah serbuk atau lembaran berwarna putih hingga kuning pucat, bau dan rasa lemah. Merupakan polimer alami dengan rumus umum ( $\text{C}_{15}\text{H}_{21}\text{O}_6\text{N}$ ), larut dalam air panas dan membentuk gel saat dingin. Digunakan sebagai pembentuk film dan matriks gel dengan konsentrasi 1–20% (Depkes RI, 1979).



Gambar 2.6 Rumus Struktur Gelatin

## d. Gliserol

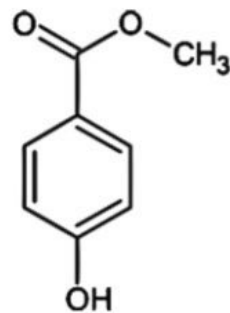
Gliserol merupakan cairan kental, tidak berwarna, dan memiliki rasa manis. Rumus molekulnya adalah  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$  dan sangat larut dalam air serta cukup larut dalam etanol. Digunakan sebagai humektan dan plasticizer dalam konsentrasi 3–30% dalam sediaan topikal (Depkes RI, 1979).



Gambar 2.7 Rumus Stuktur Gliserol

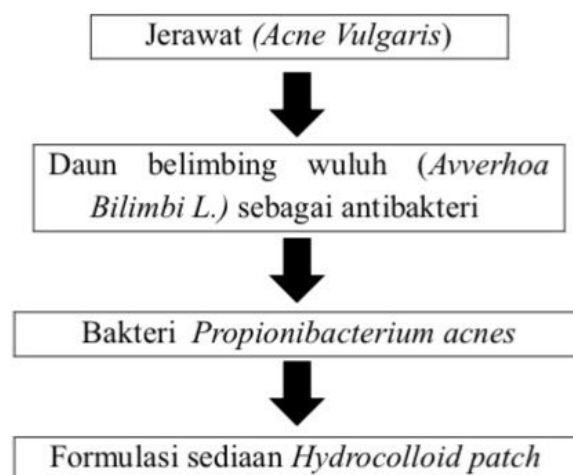
#### e . Metil Paraben

Metil paraben berupa serbuk kristal putih, tidak berbau. Memiliki rumus molekul  $C_8H_8O_3$  dan sedikit larut dalam air namun mudah larut dalam etanol. Digunakan sebagai bahan pengawet dengan konsentrasi 0.1–0.3% (Depkes RI, 1979).



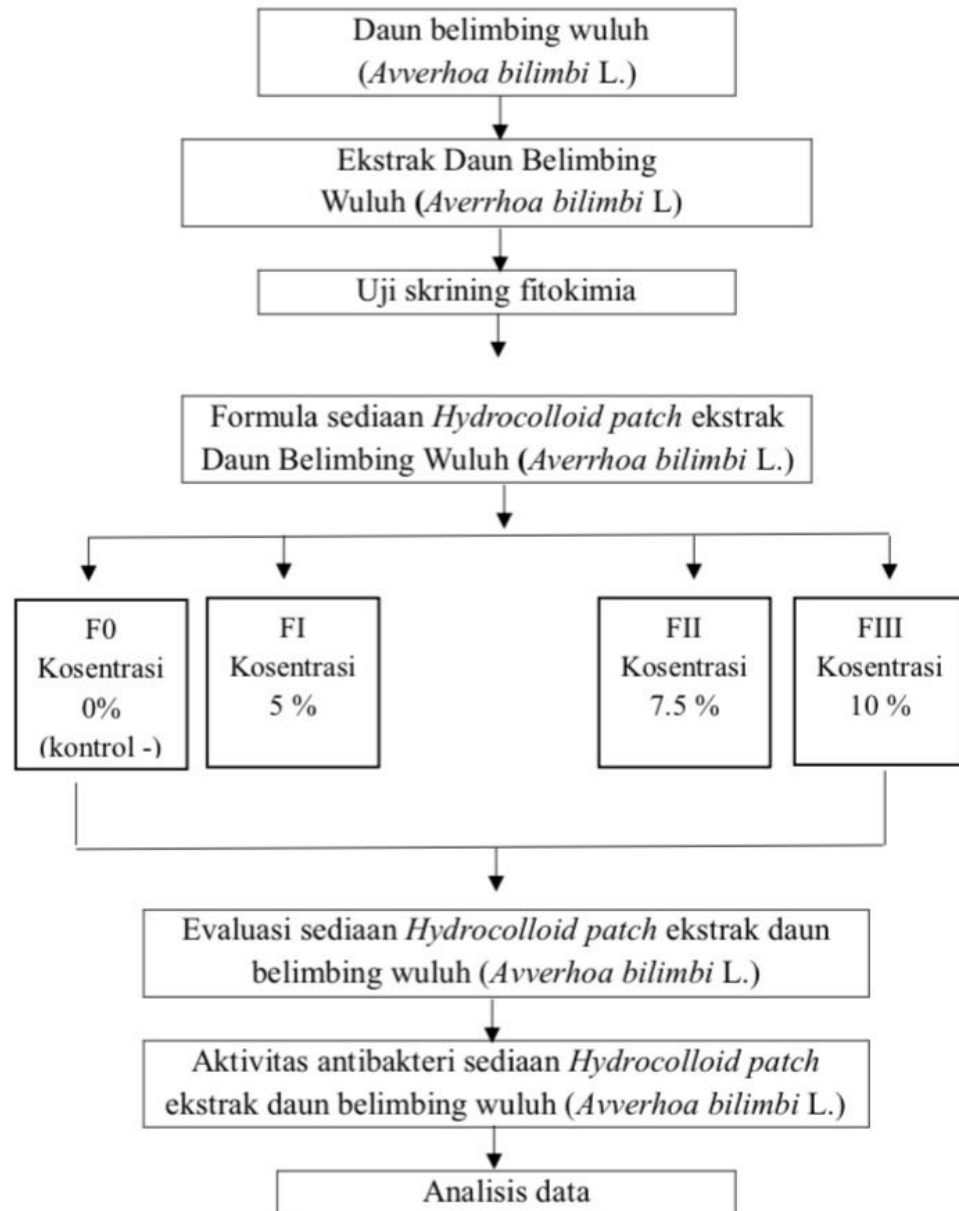
Gambar 2.8 Rumus Stuktur Metil Paraben

#### J. Kerangka Teori



Gambar 2.9 Kerangka Teori

### K. Kerangka Konseptual



Gambar 2.10 Kerangka Konseptual

### L. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

| Variabel                           | Definisi Operasional                   | Cara & Alat Ukur                  | Kriteria Objektif                    | Skala |
|------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-------|
| Konsentrasi Ekstrak Daun Belimbing | Banyaknya ekstrak daun belimbing wuluh | Ditentukan berdasarkan formulasi: | Konsentrasi dalam % w/w dari ekstrak | Rasio |

|                                                                                                                    |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                        |                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Wuluh (Variabel bebas)                                                                                             | ( <i>Averrhoa bilimbi</i> L.) yang digunakan dalam formulasi <i>patch</i> , dinyatakan dalam persen terhadap total berat sediaan. | konsentrasi 5 %, 7.5 %, dan 10 %.                                                                                                              | terhadap total berat <i>patch</i> .                                                                                                                                    |                      |
| Aktivitas Antibakteri terhadap <i>Propionibacterium acnes</i> dan stabilitas fisik <i>patch</i> (Variabel terikat) | Kemampuan <i>patch</i> dalam menghambat pertumbuhan bakteri serta keadaan fisik <i>patch</i> selama penyimpanan dan penggunaan.   | uji difusi agar (jangka sorong/penggaris, mm); uji organoleptik, ketebalan (mikrometer), keseragaman bobot, kelembapan (%), daya lipat, dan pH | Zona hambat: 11–20 mm (kuat), 6–10 mm (sedang), <5 mm (lemah); organoleptik stabil; ketebalan ≤1 mm; bobot seragam (≤5%); kelembapan <10%; daya lipat >200; pH 4.5–6.0 | Interval dan ordinal |

Tabel 2.5 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Desain Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui inovasi sediaan *Hydrocolloid patch* berbasis ekstrak daun belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi* L.) sebagai penghambat pertumbuhan jerawat.

#### **B. Waktu dan Tempat Penelitian**

##### **1. Waktu**

Penelitian ini dilakukan dari bulan desember 2025 sampai maret 2026.

##### **2. Tempat**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi, Laboratorium Kimia, Laboratorium Mikrobiologi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Palopo.

#### **C. Sampel**

Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu ekstrak daun belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi* L.) dengan konsentrasi 5%, 7.5% dan 10%.

#### **D. Jenis dan Sumber Data**

##### **1. Jenis**

Jenis data penelitian ini yaitu mencakup stabilitas fisik sediaan seperti uji organoleptik, ketebalan, keseragaman bobot, kelembapan, daya lipat, pH serta uji hedonik, uji iritasi dan uji aktivitas antibakteri dengan melihat diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*.

##### **2. Sumber Data**

Adapun sumber data pada penelitian ini yaitu data dari hasil uji stabilitas fisik dan metode difusi yang diperoleh langsung dari eksperimen.

## E. Variabel

### 1. Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi L.*) dalam formulasi *patch* yaitu 5%, 7.5% dan 10%.

### 2. Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah aktivitas antibakteri terhadap *propionibacterium acnes* dan stabilitas fisik *patch*, yang diukur melalui diameter zona hambat serta parameter organoleptik, ketebalan, keseragaman bobot, kelembapan, daya lipat, pH serta uji hedonik dan iritasi.

## F. Prosedur Penelitian

### 1. Alat dan Bahan

#### a. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu, toples kaca, timbangan analitik, blender (Philips), cawan porselin, water bath, oven (Memmert), inkubator (Memmert), spatel, tabung reaksi (Pyrex), pipet tetes, batang pengaduk, gelas kimia (Pyrex), gelas ukur (Pyrex), sendok setan, ose, spoit 1 ml, erlenmeyer (Pyrex & HERMA), bunsen, autoklaf, cawan petri, pH, penggaris, pulpen, jangka sorong (Trycle Brand), hot plate, Laminar Air Flow (Biobase).

#### b. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu, Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*), Etanol 70%, Metil paraben, gelatin, Gliserol, Aquadest, *acne patch merek x*, media nutrient agar (Himedia), media nutrient broth (Himedia), suspensi biakan murni bakteri *Propionibacterium acnes*.

### 3. Preparasi Sampel Ekstrak

Pada preparasi sampel ekstrak daun belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi* L.) menurut (Yusriani, 2017) yaitu :

- a. Daun yang digunakan adalah daun segar yang dipetik satu per satu langsung dari batang tanaman.
- b. Daun kemudian dibersihkan menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran dan debu.
- c. Setelah bersih, daun dipotong kecil-kecil untuk memperluas permukaan kontak saat ekstraksi.
- d. Daun yang telah dipotong kemudian dikeringkan dengan cara tidak kena matahari langsung (ditutup menggunakan kain hitam) hingga benar-benar kering.
- e. Daun kering dihaluskan menggunakan blender atau alat penghalus hingga menjadi serbuk.
- f. Serbuk siap digunakan untuk proses ekstraksi dengan pelarut etanol 70%.

### 4. Pembuatan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L)

Pada preparasi sampel ekstrak daun belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi* L.) menurut (Yusriani, 2017) yaitu :

- a. Siapkan serbuk simplisia daun belimbing wuluh sebanyak 250 gram.
- b. Masukkan ke dalam wadah maserasi (toples kaca bersih).
- c. Tambahkan etanol 70% hingga simplisia terendam seluruhnya dengan ketinggian pelarut sekitar 2-3 cm di atas permukaan simplisia.
- d. Tutup wadah rapat dan simpan pada suhu ruang.
- e. Lakukan proses maserasi selama 3 hari, dengan pengadukan setiap hari agar proses perendaman merata.
- f. Setelah hari ke-3, saring campuran menggunakan kain flanel untuk memisahkan filtrat dari ampas.
- g. Filtrat yang diperoleh kemudian di uapkan menggunakan *rotary evaporator* hingga sebagian besar pelarut menguap.

- h. Proses penguapan dilanjutkan menggunakan water bath 50°C hingga diperoleh ekstrak kental atau ekstrak kering.
- j. Ekstrak disimpan dalam wadah tertutup gelap dan bersih hingga digunakan dalam formulasi sediaan

##### **5. Pembuatan sediaan *Hydrocolloid patch* ekstrak Daun Belimbing**

###### **Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L)**

- a. Persiapkan alat dan bahan.
- b. Timbang bahan sesuai perhitungan.
- c. Ekstrak daun belimbing wuluh dilarutkan dengan 1 ml aquadest hingga larut .
- d. Gelatin dikembangkan dengan Aquadest panas diaduk sampai homogen (Campuran 1).
- e. Masukkan metil paraben dengan gliserol kedalam gelatin panas, aduk hingga homogen (Campuran 2).
- f. Masukkan ekstrak daun belimbing wuluh kedalam (campuran 1) dan (campuran 2) aduk hingga homogen
- g. Tambahkan etanol secukupnya kedalam campuran dan aquadest aduk homogen.
- h. Kemudian tuang kedalam cawan petri ratakan dengan spatula ketebalan 0.5-1 mm, diamkan sejenak lalu masukkan kedalam kulkas selama 20 jam, lalu masukkan kedalam oven dengan suhu 50°C selama 5 jam.
- i. Setelah memadat diamkan selama 1 jam, kemudian cetak dengan cetakan bundar kecil dan tempelkan ke PU yang transparan dan fleksibel.
- j. Simpan *patch* dalam plastik *ziplock*.

## 6. Uji stabilitas fisik sediaan *Hydrocolloid patch*

Adapun uji stabilitas fisik sediaan menurut (Nurpriatna et al., 2024) yaitu :

### a. Uji Organoleptik

Pada pengujian organoleptik diamati secara visual yang meliputi warna, aroma, bentuk, dan tekstur permukaan *patch* serta dilakukan sebanyak 3 kali replikasi.

### b. Uji Ketebalan

Pada sediaan *patch* sangat berperan pada sifat fisik *patch* semakin tipis sediaan maka akan lebih mudah diterima dalam penggunaannya. Syarat ketebalan *patch* yaitu tidak boleh lebih dari 1 mm serta dilakukan sebanyak 3 kali replikasi.

### c. Uji Keseragaman Bobot

Bobot *patch* ditimbang masing masing 3 *patch* dalam tiap formula, kemudian ditentukan nilai bobot rata-ratanya dan % Koefisien variasi. Dapat dikatakan memenuhi syarat apabila nilai % Koefisien variasi tidak boleh lebih dari 5% serta dilakukan sebanyak 3 kali replikasi.

### d. Uji Daya Lipat

Untuk uji daya lipat sampel diambil dari tiap formula kemudian dilakukan uji lipat dengan cara melipat *patch* secara berulang sampai patah atau robek. Jumlah lipatan dianggap sebagai nilai ketahanan sediaan, uji ini untuk mengindikasikan bahwa sediaan memiliki konsistensi film yang bagus, tidak mudah robek dan tidak mudah patah saat penyimpanan. Dapat dikatakan memenuhi syarat apabila jumlahnya lipatnya  $>200$  serta dilakukan sebanyak 3 kali replikasi.

e. Uji Kelembapan

Masing-masing formula *Acne patch* ditimbang untuk mengetahui bobot awalnya kemudian dimasukkan dalam desikator yang berisi silica gel selama 24 jam. Setelah itu sediaan dikeluarkan dan ditimbang bobot akhirnya. Persentase yang baik yaitu dalam rentang  $<10\%$  serta 3 kali replikasi.

f. Uji pH

Patch dimasukkan kedalam cawan porselen kemudian 5 ml aquadest dan biarkan mengembang selama 2 jam di suhu ruangan. Setelah itu pH ditentukan dengan meletakkan kertas pH di permukaan patch. Nilai pH yang aman untuk sediaan topikal yaitu range pH 4.5-6.0 serta dilakukan sebanyak 3 kali replikasi.

**6. Uji hedonik**

Setiap panelis atau diberi sampel patch dan diminta untuk memberikan nilai berdasarkan beberapa kriteria, seperti sangat tidak suka, suka, agak suka, suka dan sangat tidak suka. Kemudian dilakukan persentase terkait hasil hedonik yang dihasilkan dari 15 orang panelis (Sri cahnia et al., 2022).

**7. Uji iritasi**

Uji iritasi dilakukan dengan menempelkan sediaan *Hydrocolloid patch* pada kulit lengan bagian atas lalu selama 30 menit. Lalu dilihat apakah mengiritasi atau tidak. Syarat pengujian bagi probandus Adalah sehat jasmani, tidak memiliki Riwayat alergi dan bersedia untuk menjadi relawan uji iritasi (Fatimah et al., 2025).

**8. Sterilisasi Alat dan Bahan**

- a. Seluruh alat dan bahan (termasuk aquadest) terlebih dahulu dicuci bersih, dikeringkan, dan kemudian dibungkus dengan kertas pembungkus steril.

- b. Proses sterilisasi dilakukan dengan cara autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dan tekanan 1.5 atm.
- c. Aquades dimasukkan dalam wadah tahan panas tertutup dan disterilisasi bersama bahan lainnya.
- d. Laminar air flow disterilkan dengan menyalakan sinar UV selama 15 menit, kemudian disemprot alkohol 70%, dan dikeringkan menggunakan tisu steril sebelum digunakan.

#### **9. Pembuatan Media Nutrient Agar (NA)**

- a. Siapkan alat dan bahan.
- b. Ditimbang media NA sebanyak 2,8 gr.
- c. Dilarutkan menggunakan Aquadest sebanyak 100 ml, lalu dipanaskan menggunakan hot plate hingga homogen.
- d. Di dinginkan lalu disterilisasikan menggunakan Autoclaf dengan suhu 121°C selama 15 menit.
- e. Dinginkan lalu masukkan dalam kulkas.

#### **10. Pembuatan Media Nutrient Broth (NB)**

- a. Siapkan alat dan bahan.
- b. Timbang media NB sebanyak 0.13 gr.
- c. Dilarutkan menggunakan Aquadest sebanyak 10 ml, lalu dipanaskan menggunakan hot plate hingga homogen.
- d. Di dinginkan lalu disterilisasikan menggunakan Autoclaf dengan suhu 121°C selama 15 menit.
- e. Dinginkan lalu masukkan dalam kulkas

#### **11. Inokulasi bakteri**

- a. Siapkan alat dan bahan lalu sterilisasikan LAF selama 1 jam.
- b. Setelah itu, sterilisasikan jarum ose menggunakan api Bunsen.

- c. Diambil bakteri *Propionibacterium acnes* menggunakan ose lalu dipindahkan ke tabung reaksi yang berisi NB, tutup tabung dengan kapas dan aluminium foil.
- d. Matikan LAF lalu bakteri yang telah dinokulasi dimasukkan ke dalam inkubator selama 1x24 jam dengan suhu 37° C.

### 13 . Pengujian aktivitas antibakteri secara difusi

- a. Siapkan alat dan bahan.
- b. Pertama-tama ambil media Nutrient broth (NB) yang diinokulasikan ke dalam cawan petri dan dimasukkan ke dalam cawan petri menggunakan spuit sebanyak 0.5 ml.
- c. Setelah itu tuang media NA ke dalam cawan petri hingga memadat.
- d. Setelah memadat, sediaan *Hydrocolloid patch* berbasis ekstrak daun belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi* L.) dengan konsentrasi 5%, 7,5% dan 10 % diletakkan di atas medium yang telah mengandung bakteri uji, beserta kontrol negatifnya sediaan tanpa ekstrak dan kontrol positifnya *Hydrocolloid patch* merek x.
- e. Cawan dibuat sebanyak 3 kali replikasi.
- f. Setelah itu, diinkubasi secara terbalik dalam inkubator selama 1x24 jam pada suhu 37° C.
- g. Setelah 1x24 jam dilakukan pengamatan dan pengukuran zona daya hambatan yang terbentuk.

### G. Analisis Data

Data yang diperoleh menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif dimana pada pengujian stabilitas fisik sediaan *Hydrocolloid patch*, dilakukan melalui metode observasi langsung di laboratorium. Data dari hasil uji aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* diperoleh melalui pengukuran diameter zona hambat (dalam satuan mm) dari masing-masing konsentrasi menggunakan penggaris. Data tersebut kemudian dihitung nilai rata-rata. Selanjutnya dihitung Standar deviasi (SD) nya dan dilihat bagaimana kekuatan hambatan pada masing masing zona hambat nya.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil penelitian

##### 1. Uji organoleptis

Tabel 4.1 Hasil Uji organoleptis pada sediaan *Hydrocolloid patch*

| Formula<br><i>patch</i> | Replikasi | Pengamatan |              |           |         |
|-------------------------|-----------|------------|--------------|-----------|---------|
|                         |           | Warna      | Aroma        | Bentuk    | Tekstur |
| F0                      | 1         | kuning     | Khas basis   | Lingkaran | Halus   |
|                         | 2         | kuning     | Khas basis   | Lingkaran | Halus   |
|                         | 3         | kuning     | Khas basis   | Lingkaran | Halus   |
| F1                      | 1         | kecoklatan | Khas ekstrak | Lingkaran | Halus   |
|                         | 2         | kecoklatan | Khas ekstrak | Lingkaran | Halus   |
|                         | 3         | kecoklatan | Khas ekstrak | Lingkaran | Halus   |
| F2                      | 1         | kecoklatan | Khas ekstrak | Lingkaran | Halus   |
|                         | 2         | kecoklatan | Khas ekstrak | Lingkaran | Halus   |
|                         | 3         | kecoklatan | Khas ekstrak | Lingkaran | Halus   |
| F3                      | 1         | kecoklatan | Khas ekstrak | Lingkaran | Halus   |
|                         | 2         | kecoklatan | Khas ekstrak | Lingkaran | Halus   |
|                         | 3         | kecoklatan | Khas ekstrak | Lingkaran | Halus   |

Keterangan :

F0 (formulasi tanpa ekstrak daun belimbing wuluh ) basis sediaan

F1 Formulasi dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 5%

F2 Formulasi dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 7.5%

F3 Formulasi dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 10%

##### 2. Uji ketebalan

Tabel 4.2 Data pengamatan Uji ketebalan pada sediaan *Hydrocolloid patch*

| Formula<br><i>patch</i> | Pengamatan |    |    | Rata – rata<br>(mm) | Syarat |
|-------------------------|------------|----|----|---------------------|--------|
|                         | R1         | R2 | R3 |                     |        |
| F0                      | 1          | 1  | 1  | 1                   |        |
| F1                      | 1          | 1  | 1  | 1                   | ≤1 mm  |

|    |   |   |   |   |                         |
|----|---|---|---|---|-------------------------|
| F2 | 1 | 1 | 1 | 1 | ( Vyas et al.,<br>2002) |
| F3 | 1 | 1 | 1 | 1 |                         |

### 3. Uji keseragaman bobot

Tabel 4.3 Hasil Uji keseragaman bobot pada sediaan *Hydrocolloid patch*

| Formula<br><i>patch</i> | Replikasi | Patch 1 (g) | Patch 2 (g) | Patch 3 (g) | Rata – rata (g) |
|-------------------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| F0                      | 1         | 0.079       | 0.083       | 0.080       | 0.081           |
|                         | 2         | 0.073       | 0.082       | 0.082       | 0.079           |
|                         | 3         | 0.074       | 0.081       | 0.083       | 0.079           |
| F1                      | 1         | 0,043       | 0.045       | 0.046       | 0.045           |
|                         | 2         | 0.044       | 0.046       | 0.045       | 0.045           |
|                         | 3         | 0.045       | 0.044       | 0.046       | 0.045           |
| F2                      | 1         | 0.082       | 0.084       | 0.083       | 0.083           |
|                         | 2         | 0.085       | 0.083       | 0.082       | 0.083           |
|                         | 3         | 0.084       | 0.083       | 0.082       | 0.083           |
| F3                      | 1         | 0.079       | 0.081       | 0.080       | 0.080           |
|                         | 2         | 0.080       | 0.079       | 0.081       | 0.080           |
|                         | 3         | 0.080       | 0.081       | 0.079       | 0.080           |

Berikut nilai rata rata dan % koefisien variasi dari masing masing konsentrasi :

| Formula<br><i>patch</i> | Rata-rata<br>(g) | SD     | %CV   | Keterangan      | Syarat                                 |
|-------------------------|------------------|--------|-------|-----------------|----------------------------------------|
| F0                      | 0.080            | 0.0037 | 4.64% | Memenuhi syarat | $\leq 5\%$<br>(Kemenkes<br>RI., 2022). |
| F1                      | 0.045            | 0.0011 | 2.45% | Memenuhi syarat |                                        |
| F2                      | 0.083            | 0.0011 | 1.32% | Memenuhi syarat |                                        |
| F3                      | 0.080            | 0.0009 | 1.12% | Memenuhi syarat |                                        |

## 4. Uji daya lipat

Tabel 4.4 Hasil Uji daya lipat pada sediaan *Hydrocolloid patch*

| Formula<br><i>patch</i> | Pengamatan |      |      | Rata - rata | Syarat    |
|-------------------------|------------|------|------|-------------|-----------|
|                         | R1         | R2   | R3   |             |           |
| F0                      | >200       | >200 | >200 | >200        |           |
| F1                      | >200       | >200 | >200 | >200        | >200      |
| F2                      | >200       | >200 | >200 | >200        | (Vyas et  |
| F3                      | >200       | >200 | >200 | >200        | al.,2002) |

## 5. Uji kelembapan

Tabel 4.5 Hasil Uji kelembapan pada sediaan *Hydrocolloid patch*

| Formula Patch | Replikasi | Bobot sebelum (g) | Bobot sesudah (g) | Selisih (g) | Rata – rata %kelembapan | Syarat                          |
|---------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------|-------------------------|---------------------------------|
| F0            | 1         | 0.076             | 0.071             | 0.005       | 6.58%                   | ≤10%<br><br>(Vyas et al., 2002) |
|               | 2         | 0.075             | 0.070             | 0.005       |                         |                                 |
|               | 3         | 0.077             | 0.072             | 0.005       |                         |                                 |
| F1            | 1         | 0.055             | 0.052             | 0.003       | 5.46%                   |                                 |
|               | 2         | 0.056             | 0.053             | 0.003       |                         |                                 |
|               | 3         | 0.054             | 0.051             | 0.003       |                         |                                 |
| F2            | 1         | 0.088             | 0.081             | 0.007       | 7.96%                   |                                 |
|               | 2         | 0.087             | 0.080             | 0.007       |                         |                                 |
|               | 3         | 0.089             | 0.082             | 0.007       |                         |                                 |
| F3            | 1         | 0.079             | 0.072             | 0.007       | 7.86%                   |                                 |
|               | 2         | 0.078             | 0.071             | 0.007       |                         |                                 |
|               | 3         | 0.080             | 0.073             | 0.007       |                         |                                 |

## 6. Uji pH

Tabel 4.6 Hasil Uji pH pada sediaan *Hydrocolloid patch*

| Formula<br><i>patch</i> | Pengamatan |    |    | Rata - rata | Syarat                    |
|-------------------------|------------|----|----|-------------|---------------------------|
|                         | R1         | R2 | R3 |             |                           |
| 0                       | 6          | 6  | 6  | 6           | 4.5 – 8.0<br>( SNI, 1996) |
| 1                       | 6          | 6  | 6  | 6           |                           |
| 2                       | 6          | 6  | 6  | 6           |                           |
| 3                       | 6          | 6  | 6  | 6           |                           |

## 7. Uji hedonik

Hasil dari uji hedonik pada sediaan *Hydrocolloid patch* ekstrak daun belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi L.*) sebagai berikut :

Tabel 4.7 Hasil Uji hedonik Sediaan *Hydrocolloid patch*

| Formula | Indikator | Panelis % |      |      |    |     |
|---------|-----------|-----------|------|------|----|-----|
|         |           | SS        | S    | CS   | TS | STS |
| F0      | Warna     | 100       | 0    | 0    | 0  | 0   |
|         | Bau       | 86.7      | 13.3 | 0    | 0  | 0   |
|         | Tekstur   | 100       | 0    | 0    | 0  | 0   |
|         | Kemudahan | 80        | 20   | 0    | 0  | 0   |
|         | Menempel  |           |      |      |    |     |
|         | Kehalusan | 100       | 0    | 0    | 0  | 0   |
| F1      | Warna     | 53.3      | 40   | 6.7  | 0  | 0   |
|         | Bau       | 46.7      | 46.7 | 6.7  | 0  | 0   |
|         | Tekstur   | 6.7       | 53.3 | 40   | 0  | 0   |
|         | Kemudahan | 6.7       | 80   | 13.3 | 0  | 0   |
|         | Menempel  |           |      |      |    |     |
|         | Kehalusan | 13.3      | 80   | 6.7  | 0  | 0   |
| F2      | Warna     | 53.3      | 40   | 6.7  | 0  | 0   |
|         | Bau       | 6.7       | 86.7 | 6.7  | 0  | 0   |
|         | Tekstur   | 6.7       | 66.7 | 26.7 | 0  | 0   |
|         | Kemudahan | 6.7       | 80   | 13.3 | 0  | 0   |
|         | Menempel  |           |      |      |    |     |
|         | Kehalusan | 6.7       | 86.7 | 6.7  | 0  | 0   |
| F3      | Warna     | 33.3      | 53.3 | 13.3 | 0  | 0   |
|         | Bau       | 6.7       | 86.7 | 6.7  | 0  | 0   |
|         | Tekstur   | 20        | 73.3 | 6.7  | 0  | 0   |
|         | Kemudahan | 13.3      | 66.7 | 20   | 0  | 0   |
|         | Menempel  |           |      |      |    |     |
|         | Kehalusan | 20        | 73.3 | 6.7  | 0  | 0   |

Keterangan :

SS (Sangat Suka), S (Suka), CS (Cukup suka), TS (Tidak Suka), STS (Sangat Tidak Suka)

## 8. Uji iritasi

Uji iritasi dilakukan untuk mengetahui apakah sediaan *Hydrocolloid patch* yang dibuat dapat mengiritasi kulit atau tidak. Hasil uji penelitian dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.8 Hasil Uji iritasi sediaan *Hydrocolloid patch*

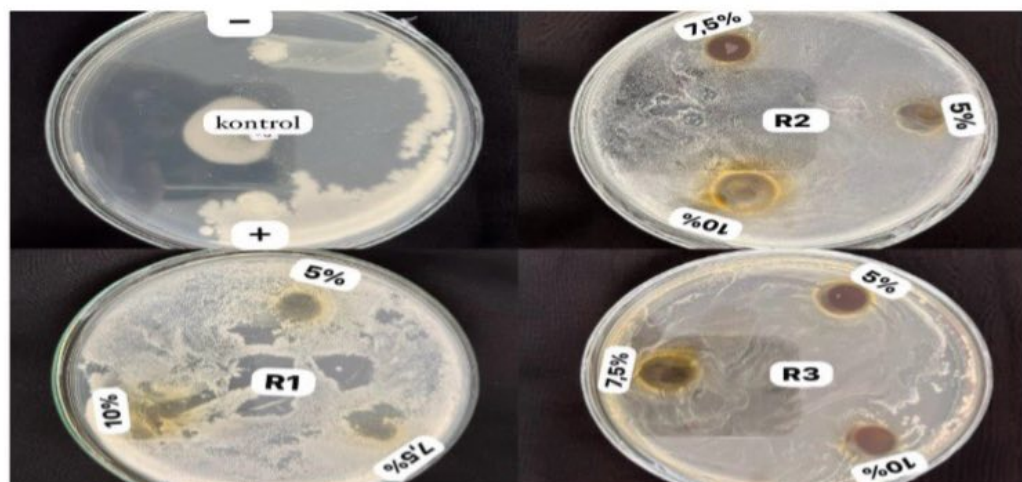
| Responden | Reaksi terhadap kulit |    |    |    |
|-----------|-----------------------|----|----|----|
|           | F0                    | F1 | F2 | F3 |
| 1         | ++                    | ++ | ++ | ++ |
| 2         | ++                    | ++ | ++ | ++ |
| 3         | ++                    | ++ | ++ | ++ |
| 4         | ++                    | ++ | ++ | ++ |
| 5         | ++                    | ++ | ++ | ++ |
| 6         | ++                    | ++ | ++ | ++ |
| 7         | ++                    | ++ | ++ | ++ |
| 8         | ++                    | ++ | ++ | ++ |
| 9         | ++                    | ++ | ++ | ++ |
| 10        | ++                    | ++ | ++ | ++ |
| 11        | ++                    | ++ | ++ | ++ |
| 12        | ++                    | ++ | ++ | ++ |
| 13        | ++                    | ++ | ++ | ++ |
| 14        | ++                    | ++ | ++ | ++ |
| 15        | ++                    | ++ | ++ | ++ |

Keterangan :

- (Mengiritasi), + (Sedikit Mengiritasi), ++ (Tidak Mengiritasi)

## 7. Zona hambat bakteri

Hasil uji aktivitas antibakteri *Hydrocolloid patch* ekstrak daun belimbing wuluh terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* (Gambar 4.1)



Gambar 4.1 hasil zona hambat bakteri

Berikut merupakan hasil dari uji aktivitas antibakteri *Hydrocolloid patch* ekstrak daun belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi* L.)

Tabel 4.9 Data hasil uji aktivitas antibakteri *Hydrocolloid patch*

| bakteri         | konsentrasi | zona hambat<br>(mm) |    |     | rata - rata $\pm$ SD<br>(mm) | kekuatan<br>hambatan | literatur               |
|-----------------|-------------|---------------------|----|-----|------------------------------|----------------------|-------------------------|
|                 |             | I                   | II | III |                              |                      |                         |
| <i>P. acnes</i> | F1          | 10                  | 10 | 13  | 11,00 $\pm$ 1,73             | kuat                 | (Davis dan Stout, 1971) |
|                 | F2          | 12                  | 10 | 13  | 11.70 $\pm$ 1.56             | kuat                 |                         |
|                 | F3          | 18                  | 13 | 11  | 14.00 $\pm$ 3.61             | kuat                 |                         |
|                 | K-          | 0                   | 0  | 0   | 0.00 $\pm$ 0.00              | lemah                |                         |
|                 | K+          | 0                   | 0  | 0   | 0.00 $\pm$ 0.00              | lemah                |                         |

Keterangan :

R1 (Replikasi 1), R2 (Replikasi 2), R3 (Replikasi 3)

F0 (formulasi tanpa ekstrak daun belimbing wuluh ) basis sediaan

F1 Formulasi dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 5%

F2 Formulasi dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 7.5%

F3 Formulasi dengan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 10%

K- = Kontrol negatif (formula basis)

K+ = Kontrol positif (*Hydrocolloid patch* merek x)

## B. Pembahasan

Sediaan *Hydrocolloid patch* yang dirumuskan mengandung ekstrak daun belimbing wuluh dan beberapa bahan tambahan, yaitu gelatin, metil paraben, gliserol, etanol 70%, serta aquadest. Komponen utama dalam formulasi ini adalah gelatin dengan konsentrasi 25% yang berfungsi sebagai polimer pembentuk matriks *patch*. Gelatin digunakan karena memiliki kemampuan membentuk lapisan tipis yang elastis serta mampu menyerap cairan, sehingga sesuai digunakan dalam membuat sediaan *patch* (Agustiani et al., 2022). Metil paraben dengan konsentrasi 0.2% berfungsi sebagai pengawet dalam formulasi *patch*. Menurut Rowe et al ., 2009), metil paraben efektif digunakan sebagai pengawet pada sediaan topikal dalam rentang konsentrasi tertentu.

Gliserol digunakan sebagai plasticizer dengan konsentrasi 10% yang berfungsi untuk meningkatkan fleksibilitas dan elastisitas patch, sehingga tidak mudah retak atau kaku saat digunakan. Menurut Rowe et al., (2009), penggunaan gliserol sebagai plasticizer dalam sediaan film dapat meningkatkan sifat mekanik dan mencegah kerapuhan. Etanol 70% dan aquadest digunakan sebagai pelarut dalam formulasi (Rowe et al., 2009). Etanol berfungsi untuk membantu melarutkan senyawa aktif dari ekstrak daun belimbing wuluh, sedangkan aquadest digunakan untuk melarutkan bahan-bahan yang bersifat hidrofilik seperti gelatin dan metil paraben.

1. Hasil evaluasi fisik sediaan *Hydrocolloid patch* ekstrak daun belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi L.*)

Adapun hasil uji mutu stabilitas sediaan yaitu pada uji organoleptis, sediaan *Hydrocolloid patch* ekstrak daun belimbing wuluh dilakukan dengan tujuan mengamati bentuk, bau, kondisi permukaan dan warna *patch* secara visual (Hamzah et al., 2023). pada tabel 4.1 hasil uji menunjukkan bahwa pada semua formula memiliki konsistensi padat, pada warna F0 menunjukkan warna kuning sedangkan pada F1, F2, F3 menunjukkan warna kecoklatan akibat penambahan ekstrak daun belimbing wuluh. Selama pengamatan 3 kali replikasi, tidak terjadi perubahan pada semua sediaan baik perubahan bentuk warna, aroma dan teksturnya. Hal ini menandakan bahwa formulasi yang digunakan memiliki stabilitas fisik yang baik. Sediaan *patch* dikatakan baik jika memiliki permukaan yang halus dan tidak retak (Andriani et al., 2024).

Uji ketebalan pada sediaan *Hydrocolloid patch* daun belimbing wuluh dilakukan dengan tujuan guna menilai sejauh mana keseragaman ketebalan pada *patch* yang dihasilkan (Hermanto & Nurviana, 2019). pada tabel 4.2 menunjukkan hasil uji ketebalannya pada F0 (Formula basis) yaitu 1 mm begitupun pada F1,F2,F3 (Formula ekstrak) yaitu 1 mm selama 3 kali replikasi. Ini menunjukkan tidak mengalami perubahan serta ketebalan *Hydrocolloid patch* diformulasikan memenuhi persyaratan untuk ketebalan *patch* kurang dari 1 mm. Menurut Vyas, sp & khar,rk (2002) syarat uji ketebalan *patch* yaitu  $\leq 1$  mm. hal ini sesuai dengan penelitian Yulianti et al., (2021) bahwa syarat ketebalan *patch*

yang baik yaitu tidak lebih dari 1 mm. pada *patch* yang memenuhi persyaratan dapat memberikan hasil *patch* yang lebih baik dan mudah diterima serta mudah melepaskan zat aktif (Fuziyanti., 2022).

Uji keseragaman bobot pada sediaan *Hydrocolloid patch* daun belimbing wuluh dilakukan dengan tujuan untuk mengevaluasi konsistensi bobot pada setiap *patch* yang dihasilkan, sehingga bisa menilai konsistensi tahapan pembuatan dalam menghasilkan produk yang seragam dalam jumlah unit tertentu (Roman et al., 2023). pada tabel 4.3 menunjukkan hasil uji keseragaman bobot masing masing formula setelah 3 kali replikasi dikatakan memenuhi syarat dan masing bobot *patch* nya seragam tiap formula. Menurut Kemenkes RI, uji keseragaman bobot memiliki nilai  $CV \leq 5\%$ . Hal ini sesuai dengan penelitian Wardani & Saryanti, (2021) bahwa bobot patch dikatakan memenuhi syarat jika memiliki nilai  $CV \leq 5\%$ . Nilai keseragaman bobot *patch* yang memenuhi syarat menunjukkan bahwa setiap *patch* memiliki kandungan zat aktif yang tidak berbeda jauh (Rustiani et al., 2026).

Uji daya lipat sediaan *Hydrocolloid patch* ekstrak daun belimbing wuluh dilakukan dengan tujuan guna mengevaluasi kapasitas lipatan pada *patch* (Hermanto & Nurviana, 2019). pada tabel 4.4. menunjukkan hasil uji daya lipat pada F0 (formula basis) ketahanan lipatan mencapai lebih dari 200 lipatan, begitupun dengan F1,F2,F3 (Formula ekstrak) ketahanan lipatan mencapai lebih dari 200 lipatan. Menurut Vyas, sp & khar,rk (2002) uji ketahanan lipatan memiliki syarat  $>200$  lipatan. hal ini sesuai dengan penelitian Andriani et al., (2024) bahwa dikatakan memenuhi kriteria bila tahan terhadap lipatan sebanyak lebih dari 200 kali. *patch* yang memenuhi persyaratan memiliki ketahanan yang baik dan tidak mudah robek. Menurut Alfiany et al., (2025) Pengujian ini dapat menunjukkan kemampuan dari plastisizer yang digunakan yaitu gliserol. penggunaan gliserol sebagai plastisizer dan konsentrasinya meningkatkan fleksibilitas

Uji kelembapan sediaan *Hydrocolloid patch* ekstrak daun belimbing wuluh dilakukan dengan tujuan guna menilai jumlah air yang terkandung dalam sediaan *patch*, yang bisa mempengaruhi kestabilan sediaan tersebut (Simanullang et al .,

2024). pada tabel 4.5 menunjukkan hasil uji kelembapan sudah dilakukan selama 3 kali replikasi dan rata rata % kelembapannya pada F0 (Formula basis) sampai F1,F2,F3 (Formula ekstrak) yaitu memenuhi syarat. Menurut Vyas, sp & khar,rk (2002) uji kelembapan memiliki syarat  $< 10\%$ . Hal ini sesuai dengan penelitian (Maryuni et al., 2024) yang menyatakan hasil pengujian *patch* telah memenuhi syarat karena hasil kandungan lembab kurang dari 10% . Menurut Fuziyanti., (2022) nilai kelembapan yang memenuhi syarat akan menghasilkan *patch* yang relatif stabil dan terhindar dari kontaminasi mikroba

Uji pH sediaan *Hydrocolloid patch* ekstrak daun belimbing wuluh dilakukan dengan tujuan untuk memastikan pH formulasi sesuai dengan pH kulit untuk meminimalisir iritasi saat pemakaian sediaan (Mallaka et al., 2024). pada tabel 4.6 hasil setelah 3 kali replikasi menunjukkan bahwa F0 (formulasi basis) yaitu berada pada pH 6 begitupun pada F1,F2,F3 (Formulasi ekstrak) yaitu berada pada pH 6. Hal ini menunjukkan bahwa uji pH pada sediaan *Hydrocolloid patch* memenuhi standar PH kulit wajah normal. Menurut SNI (Standar Nasional Indonesia) *patch*, nilai pH masih berada pada rentang nilai pH yang memenuhi syarat mutu sediaan kulit yaitu (4.5-8.0). hal ini sesuai dengan penelitian (Maryuni , 2024) bahwa pH *patch* yang baik yaitu 4.5-6.0

Pada uji hedonik sediaan *Hydrocolloid patch*, Hasil uji hedonik yang dengan tujuan untuk mengetahui hasil dari formula yang terbaik dengan menggunakan skala numerik 1-5 dengan parameter dari Sangat Suka (SS), Suka (S), Cukup Suka (CS), Tidak Suka (TS), dan Sangat Tidak Suka (STS) dengan melibatkan 15 panelis (Sulistiyono et al., 2022). Untuk mengetahui hasil dari uji hedonik, maka data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam dapat dilihat pada Tabel 4.7 yang menunjukkan preferensi panelis terhadap warna, tekstur dan kehalusan yang sangat disukai pada formulasi basis F0 yaitu (100%) dibanding aroma (85.7) % dan kemudahan menempel (80%) disebabkan konsentrasi bahan yang baik. Pada formulasi ekstrak formulasi yang paling disukai yaitu F1 (5%) karena F1 menunjukkan tingkat kesukaan panelis yang relatif tinggi dan seimbang pada berbagai parameter pengujian, khususnya pada aspek kemudahan menempel dan kehalusan permukaan. Meskipun formulasi F2

dan F3 memiliki keunggulan pada parameter tertentu, seperti aroma pada F2 serta tekstur pada F3, namun kedua formulasi tersebut tidak menunjukkan konsistensi tingkat kesukaan panelis pada seluruh parameter yang diuji. Sebaliknya, F1 mampu memberikan penerimaan yang lebih merata tanpa adanya penurunan signifikan pada setiap parameter. Hal ini menunjukkan bahwa formulasi memiliki kestabilan fisik yang baik selama penyimpanan (kadarul et al., 2023).

Uji iritasi sediaan *Hydrocolloid patch* dilakukan pada 15 probandus dengan menerapkan rumus slovin, menggunakan margin error 20% akibat populasi terbatas yang diliat pada tabel 4.8 Uji iritasi ini bertujuan untuk mengevaluasi efek iritasi dari sediaan *Hydrocolloid patch* ekstrak daun belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi* L.) setelah aplikasi pada kulit, untuk menilai keamanan sediaan tersebut. Hasil menunjukkan bahwa formula F1,F2,F3 tidak menimbulkan efek iritasi seperti kemerahan, gatal atau bengkak begitupun F0. Hal ini karena setiap formula memiliki PH 6 yang sesuai dengan PH kulit yang normal (4.5-6.0) (Mallaka et al., 2024).

## 2. Hasil uji aktivitas antibakteri sediaan *Hydrocolloid patch* berbasis ekstrak daun belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi* L.)

Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan tujuan guna menilai kemampuan sediaan *Hydrocolloid patch* dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* yang tertera pada tabel 4.9 bahwa hasil uji aktivitas antibakteri pada sediaan *Hydrocolloid patch* dengan masing masing konsentrasi dapat membentuk zona hambat yang ditandai dengan adanya zona bening disekitar *patch* pada pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*. Zona hambat pada F1 dengan konsentrasi 5% yaitu  $11 \pm 1,73$  mm, pada F2 dengan konsentrasi 7.5 % yaitu  $11.7 \pm 1.56$  mm dan F3 dengan konsentrasi 10% yaitu  $14 \pm 3.61$  mm, Dimana menunjukkan bahwa semua formulasi *Hydrocolloid patch* ekstrak daun belimbing wuluh menghasilkan zona hambat dengan kategori kuat. Hasil uji aktivitas antibakteri *Hydrocolloid patch* ekstrak daun belimbing wuluh dalam menghambat bakteri *Propionibacterium acnes* menurut penelitian (Fitriana et al., 2023) bahwa semakin meningkatnya konsentrasi ekstrak diberikan maka semakin meningkat pula diameter zona hambat yang diperoleh

dan menurut penelitian (Larasati et al., 2025) mengungkapkan bahwa ekstrak daun belimbing wuluh dapat menghambat bakteri gram positif seperti *Propionibacterium acnes* yang umumnya menunjukkan zona hambat yang lebih besar dibandingkan bakteri gram negatif. Hal ini berkaitan dengan perbedaan struktur dinding sel bakteri, dimana bakteri gram positif memiliki lapisan peptidoglikan yang lebih sederhana sehingga lebih mudah ditembus oleh senyawa bioaktif dari ekstrak tanaman.

Pengujian kontrol negatif atau formula F0 dilakukan untuk memastikan bahwa basis sediaan menunjukkan hasil tidak memiliki efek antibakteri dengan rata rata zona hambat 0 mm begitupun pada kontrol positif *patch* merek x tidak terbentuk dan rata rata zona hambat 0 mm. hal ini disebabkan pada kontrol negatif tidak mengandung zat aktif antibakteri dan pada kontrol positif setelah dilakukan pengulangan tetap tidak memiliki zona hambat. Pada penelitian (Davis dan stout, 2022) menunjukkan kriteria penilaian kekuatan daya hambat antibakteri yang dapat ditentukan berdasarkan diameter zona hambat yang dimana pada diameter zona hambat  $\leq 5$  mm memiliki respon hambatan lemah, diameter zona hambat 6-10 mm memiliki respon hambatan sedang, diameter zona hambat 11-20 mm memiliki respon hambatan kuat dan diameter zona hambat  $\geq 21$  memiliki respon hambatan yang sangat kuat.

Pada ekstrak daun belimbing wuluh mengandung senyawa-senyawa yang beraktivitas sebagai antibakteri yaitu senyawa Afzelechin 3-O- $\alpha$ -L-rhamnopyranoside golongan flavonoid yang Menghambat perlekatan bakteri (adherence) ke sel epitel; merusak integritas membran sel bakteri; mengganggu sintesis DNA dan menghambat pembentukan biofilm dan gugus ramnosa berkontribusi positif terhadap aktivitas antibakteri, senyawa Cucumerin golongan flavonoid menghambat sintesis asam nukleat bakteri; mengganggu fungsi membran sitoplasma dan metabolisme energi; berpotensi menghambat enzim oksidatif bakteri (Tagousop et al., 2018). Senyawa Anapheline golongan alkaloid yang menghambat sintesis dinding sel bakteri dan merusak integritas membran sitoplasma; berinteraksi dengan DNA serta menghambat enzim topoisomerase, senyawa Codonopsine golongan alkaloid mengganggu

biosintesis protein bakteri dengan menghambat ribosom; meningkatkan permeabilitas membran sel sehingga menyebabkan kebocoran isi sel, dan senyawa Elaeokanine C golongan alkaloid menghambat sintesis asam nukleat dan mengganggu fungsi membran sitoplasma; bersifat bakteriostatik melalui interferensi metabolisme energi bakteri (Yan et al., 2021). Senyawa Palmitic acid amide golongan asam lemak amida dapat merusak integritas membran lipid bakteri melalui interkalasi ke dalam bilayer fosfolipid; menghambat rantai transpor elektron dan menurunkan kadar ATP intrabakteri, senyawa Linoleamide golongan asam lemak amida tak jenuh dapat menghambat enzim enoyl-ACP reduktase (FabI) yang esensial dalam biosintesis asam lemak bakteri; mengganggu integritas membran dan menurunkan uptake oksigen sel bakteri, senyawa 2-Ethyl dodecanoic acid golongan asam lemak rantai sedang dapat mengganggu integritas membran sel bakteri melalui penetrasi ke lapisan lipid bilayer; menghambat biosintesis asam lemak bakteri dan menyebabkan kebocoran isi sel dan senyawa 2-Hydroxyhexadecanoic acid golongan asam lemak hidroksi dapat mengganggu fungsi membran bakteri; gugus hidroksi meningkatkan interaksi dengan komponen membran sehingga menyebabkan lisis dan kematian sel bakteri (Desbois dan Smith., 2010). Senyawa Phytosphingosine golongan sfingolipid merupakan komponen antimikroba alami pada stratum korneum; merusak membran bakteri melalui interaksi langsung dengan fosfolipid membran; menginduksi gangguan permeabilitas dan menyebabkan kematian sel, senyawa 4-Hydroxy-8-sphingenine golongan sfingolipid dapat mengganggu struktur membran bakteri melalui interkalasi ke dalam lapisan lipid; bersifat surfaktan kationik yang dapat mengikat komponen bermuatan negatif pada membran bakteri Gram-positif dan negatif. Ada juga senyawa Tetradecylamine golongan amina alifatik rantai panjang yang bersifat kationik sehingga berinteraksi elektrostatis dengan fosfolipid anionik pada membran bakteri; menyebabkan disrupsi membran dan kebocoran konten intraseluler; aktif terhadap bakteri Gram-positif (Desbois dan Smith., 2010).

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik Kesimpulan yaitu :

1. Dari ketiga formula *Hydrocolloid patch* ekstrak daun belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi* L.) terbukti efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri jerawat seperti *Propionibacterium acnes*. yang memiliki aktivitas antibakteri yang paling baik yaitu F3 10% dengan hasil  $14 \pm 3.61$  mm (Kategori kuat).
2. Dari ketiga formulasi yang bervariasi konsentrasi F1 5%, F2 7.5 % dan F3 10% menunjukkan stabilitas fisik yang baik berdasarkan uji organoleptic, uji ketebalan, uji keseragaman bobot, uji daya lipat, uji kelembapan, uji pH serta uji iritasi dan uji hedonic. Formula *Hydrocolloid patch* yang paling baik setelah melewati uji stabilitas fisik sediaan yaitu F1 dengan konsentrasi 5%.

#### **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian diatas, disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan berupa inovasi sediaan *Hydrocolloid patch* berbasis ekstrak daun belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi* L.) Sebagai penghambat pertumbuhan jerawat serta dilakukan pengujian lebih lanjut secara *in silico* dan *in vivo*.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N., & Munadirah. (2021). Efektivitas Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa blimbi* L.) Dalam Menghambat Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Media Kesehatan Gigi*, 20(2), 13–20.
- Afifah, D. N. (2024). Uji aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap penghambatan denaturasi protein. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 6(2), 88–94.
- Afifi R, Erlin E, Rachmawati J. (2018). Uji Anti Bakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) Terhadap Zona Hambat Bakteri Jerawat *Propionibacterium acnes* Secara In Vitro. *Quagga : Jurnal Pendidikan dan Biologi*. 10(01):10
- Agustiani, D., Kusumaningtyas, A., & Rahmawati, A. (2022). *Formulasi gelatin sebagai pembentuk film dalam sediaan topikal*. *Jurnal Teknologi Farmasi*, 7(1), 59–67.
- Alfianty, A. R. D., Tamrin, & Ibrahim, M. N. (2025). *Kajian berbagai jenis penggunaan plasticizer terhadap pembuatan edible film*. *Jurnal Riset Pangan*, 3(3).
- Al-Hakim, M., Puspawati, G., & Putra, I. (2024). Pengaruh Konsentrasi Penambahan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Terhadap Aktivitas Antioksidan Dan Sensoris Mayones. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 13(1).
- Andriani, D., Ovikariani., Kusuma, E. W. (2024). Fomulasi sediaan patch transdermal ekstrak daun belimbing wuluh (*Avverrhoa bilimbi* L.) Dan Uji aktivitas antipiretik. *ITEKES Cendekia Utama Kudus*, 8(3).
- Anzalna, M. F. (2025). Aktivitas antibakteri ekstrak daun belimbing wuluh terhadap *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis*, 10(1), 22–29.

- Ariury, F., Lubis, R., & Asri, D. (2021). *Karakteristik Propionibacterium acnes dan resistensinya terhadap antibiotik*. Jurnal Mikrobiologi Klinis, 4(2), 100–107.
- Astuti, W., Susanti, D., & Tutik, T. (2024). uji antibakteri ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi L.*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* menggunakan metode dilusi. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 11(5), 1038–1049. <https://doi.org/10.33024/jikk.v11i5.13821>.
- Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibnsouda, S. K. (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6(2), 71–79.
- Batubara, R., Wirjosentono, B., Siregar, A. H., Harahap, U., & Tamrin. (2021). Bioactive compounds of ethanol extract from agarwood leaves (*Aquilaria malaccensis*) and antimicrobial activity against bacteria and fungi growing on the skin. *Biodiversitas*, 22(5), 2884–2890. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220553>.
- Claressa, N. F., & Maharani, T. (2022). *Pengembangan hydrocolloid dressing modern berbasis film polyurethane*. Jurnal Farmasi Terapan, 8(3), 174–181.
- Davis, W. W., & Stout, T. R. (1971). *Disc plate method of microbiological antibiotic assay*. Applied Microbiology, 22(4), 659–665.
- Departemen Kesehatan RI, (1979), Farmakope Indonesia Edisi III, Jakarta.
- Desbois, A. P., & Smith, V. J. (2010). *Antibacterial free fatty acids: Activities, mechanisms of action and biotechnological potential*. Applied Microbiology and Biotechnology, 85(6), 1629–1642.
- Farmasetika, M., Penelitian, A., Tengah, J., & Tengah, J. (2024). *Formulasi dan Uji Sediaan Patch Ekstrak Daun Pacar Air (Impatiens Balsamina L) sebagai*

*Antibakteri Terhadap Bakteri Propionibacterium Acnes Penyebab Jerawat.* 9(6), 561–576.

Fatimah, N., Dalimunte, I. G., Lubis, M. S., Rani, Z. (2025). Formulation and Antibacterial Assay of Acne Patch Pineapple Peel Extract (Ananas Comocus (L.) Merr ) againt Propionibacterium acnes ans Staphylococcus epidermis. *Journal of Pharmacy and Science*, 9 (1).

Fitriana, Kayla, A. P., Nuryanti, S. (2023). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kayu jawa (*Lannea coromandelica* (Houtt.) Merr.) Terhadap bakteri penyebab infeksi kulit dengan metode difusi agar. *Makassar Pharmaceutical Science Journal*, 1(3).

Fitriana, M., Sarwo, L., & Maharani, N. A. (2024). Formulasi Microneedle Acne Patch Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Borneo Journal of Pharmascientech*, 8(2), 157–167. <https://doi.org/10.51817/bjp.v8i2.574>

Fuziyanti, N., Najihudin, A., & Hindun, S. (2022). Pengaruh kombinasi polimer PVP:EC dan HPMC:EC terhadap sediaan transdermal pada karakteristik patch yang baik: Review. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 7(2), 147–152.

Hamzah, S., Yanti, N. I., Isnaini, N., & Rahmi, N. (2023). Uji stabilitas fisik formulasi sediaan patch antiacne kombinasi ekstrak etanol buah kurma sukkari (*Phoenix dactylifera*) dan madu murni (*Honey bee*). *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 8(3), 901–910.

Hasnaeni, & Wisdawati. (2019). *Uji aktivitas antibakteri ekstrak belimbing wuluh terhadap Staphylococcus aureus dan P. acnes.* *Jurnal Ilmu Farmasi*, 5(2), 111–118. Putra, A. H., Mawardi, R., & Nur, L. M. (2024). *Pemanfaatan daun belimbing wuluh dalam formulasi patch antibakteri berbasis herbal.* *Jurnal Inovasi Sains Farmasi*, 9(2), 81–90.

- Hastuti, N. S., Taurhesia, S., & Wibowo, A. E. (2019). Aktivitas secara in vitro dan in vivo kombinasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* lam.) dan pegagan (*Centella asiatica* (L). Urb.) sebagai gel anti jerawat. *Intisari Sains Medis*, 10(3), 629–636. <https://doi.org/10.15562/ism.v10i3.351>
- Hermanto FJ, Nurviana V. (2019). Evaluasi Sediaan Patch Daun Handeuleum (*Graptophyllum griff L*) Sebagai Penurun Panas. *J Kesehat Bakti Tunas Husada J Ilmu- ilmu Keperawatan*. ;19(2):209.
- Herawati, H. (2018). Potensi Hidrokoloid Sebagai Bahan Tambahan Pada Produk Pangan Dan Nonpangan Bermutu. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 37(1), 17. <https://doi.org/10.21082/jp3.v37n1.2018.p17-25>
- Kamaruzzaman, N. F., Kendall, S., Good, L., & Cosgrove, K. (2021). Antimicrobial screening methods to isolate potent plant-based antimicrobials. *Antibiotics*, 10(7), 820.
- Karnirius Harefa, Barita Aritonang, & Ahmad Hafizullah Ritonga. (2022). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Markisa Ungu (*Passiflora Edulis* Sims) Terhadap Bakteri *Propionibacterium Acnes*. *Jurnal Multidisiplin Madani*, 2(6), 2743–2758. <https://doi.org/10.55927/mudima.v2i6.469>.
- Kementerian Kesehatan RI. (2017). Farmakope Herbal Indonesia (Edisi II). Jakarta :Kementerian Kesehatan RI.
- Kementrian Kesehatan RI, 2022. Suplemen I Farmakope Indonesia Edisi VI.. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Vol IV.
- Larasati, N. A., Iqbal, M., Andrifanie, F., & Triyandi, R. (2025). Potensi antibakteri tanaman belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap bakteri gram positif dan gram negatif: Literature review. *Sains Medisina*, 4(2), 106–111.

- Lestari, K., Nurtanny, & Hernitati. (2023). Daya Hambat Bakteri Endofit Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa blimbi*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus pneumoniae*. *Jurnal Biologi Makasar*, 8(2), 75–78.
- Mallaka, I., Mansauda, K. L. R., & Edy, H. J. (2024). Uji stabilitas fisik sediaan patch ekstrak etanol daun sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.). *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(4), 11524–11534.
- Mariadi, M., & Wilbert Bernardi. (2023). Formulasi Sediaan Patch dari Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum* [Wight.] Walp.) dan Uji Aktivitas Antibakteri *Propionibacterium acne* Secara In Vitro. *Indonesian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 6(2), 01–13. <https://doi.org/10.32734/ijpcr.v6i2.13523>
- Maryuni, G. (2024). Formulasi dan uji iritasi sediaan patch acne ekstrak biji pepaya (*Carica papaya* L) dengan kombinasi HPMC dan PEG 400 pada kelinci Skripsi : Universitas Pakuan, Bogor.
- 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.
- Nurpriatna, C. O., Rizkuloh, L. R., & Susanti. (2024). Uji aktivitas antibakteri sediaan acne patch ekstrak daun jambu biji terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*. *Perjuangan Nature Pharmaceutical Conference*, 1(1), 153–169.
- Nurul, A., Setiawan, I., Yusa, D., Trisna, D., Halisa, N., Putri, O., Ekawati, O., Umi, Y., & Fanya, Z. (2022). *Tinjauan artikel: Uji mikrobiologi*. *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)*, 12(2), 31–36.
- Qothrunnadaa, T., & Hasanah, A. N. (2021). *Patches for acne treatment: An update on the formulation and stability test*. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 13 (Special Issue 4), 1–6.

- Putri, M., Sudarmi, S., & Kuswanto, K. (2022). *Efektivitas teh daun belimbing wuluh terhadap tekanan darah penderita hipertensi*. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 5(1), 155–162.
- Putri, T. N., Kurnyawaty, N., & Sirajuddin. (2024). Pemanfaatan Saponin Dari Ekstrak Daun Belimbing Wuluh Yang Diaplikasikan Dalam Pembuatan Detergen Cair. *Jurnal Teknik Kimia Vokasional*, 4(2), 55–63.
- Rustiani, E., Kurniawati, E., & Handayani, M. T. R. (2026). Formulasi dan uji evaluasi sediaan patch transdermal ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* Val) dengan penambahan ekstrak buah lada hitam (*Piper nigrum* L.) sebagai bioenhancer. *Berkala Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan Masyarakat*, 4(1), 38–48.
- Román-Doval, R., Torres-Arellanes, S. P., Tenorio-Barajas, A. Y., Gómez Sánchez, A., & Valencia-Lazcano, A. A. (2023). Chitosan: Properties and Its Application in Agriculture in Context of Molecular Weight. *Polymers*, 15(13), 126. <https://doi.org/10.3390/polym15132867>.
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Owen, S. C., 2009, *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, nine edition, 89-90 Pharmaceutical Press and American Pharmasist Association, Washington USA.
- Sari, E. D., Kosman, R., & Herwin, H. (2022). Literature Study of Antibacterial Assay of *Averrhoa Bilimbi* L. Against Gram Positive Bacteria. *Journal Microbiology Science*, 2(1), 9–14. <https://doi.org/10.56711/jms.v2i1.822>
- Saroh, M. M (2019). Perbandingan Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun dan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) terhadap Pertumbuhan Bakteri Patogen *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Perbandingan Efektivitas Antibakteri*.

- Saerang, M. F., Edy, H. J., & Siampa, J. P. (2023). Formulasi sediaan krim dengan ekstrak etanol daun gedi hijau (*Abelmoschus manihot* L.) terhadap *Propionibacterium acnes*. *PHARMACON*, 12(3).
- Simanullang, M., Khaitami, M., Sihotang, S., & Budi, A. (2021). Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Terhadap *Staphylococcus Epidermidis* Dan *Pityrosporum Ovale*. *Jurnal Kedokteran STM (Sains dan Teknologi Medik)*, 4(1), 26–32. <https://doi.org/10.30743/stm.v4i1.72>
- Simanullang, G., Ramadhani, U. K. S., Suprahman, N. Y., Maretta, G., Syafitri, D. R., Saeli, P. M., & Ashafila, T. (2024). Uji Stabilitas dan Aktivitas Sediaan Patch Herbal Anti Acne Ekstrak Etanol Daun Gaharu (*Aquilaria malaccensis* L.). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 10(1), 1-14. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v10i1.43>
- Siregar, Y., Montesqrit, & Harnentis. (2023). Potensi fitokimia daun belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) dengan pengeringan berbeda sebagai kandidat antibiotik alami broiler. *Agrivet : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian dan Peternakan (Journal of Agricultural Sciences and Veteriner)*, 11(1), 37–44. <https://doi.org/10.31949/agrivet.v11i1.5746>
- Sulistiyono, F. D., Almasyhuri, & Mukrim, R. F. (2022). Formulasi sediaan obat kumur kombinasi ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) dan daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.). *Chimica et Natura Acta*, 10(1), 22–25. <https://doi.org/10.24198/cna.v10.n1.36832>
- Setyadi, R., Pranowo, H. D., & Wulandari, L. (2022). Pengaruh basis polimer Na CMC terhadap karakteristik patch antibakteri. *Jurnal Teknologi Formulasi Farmasi*, 6(3), 203–211.
- Sri Cahnia, Monic, Uce Lestari, dan Fathnur K Sani. 2022. “Formulasi, Uji Efektivitas Dan Uji Hedonik Masker Gel Peel Off Kombinasi Ekstrak

- Rimpang Kunyit (*Curcuma Longa* L.) Dan Madu (*Mel Depuratum*) Sebagai Peningkat Elastisitas Kulit Formulasi, Effectivity Test And Hedonic Test Of The Peel Off Gel Mask Combinat.” *Open Journal Systems STF Muhammadiyah Cirebon* : ojs.stfmuhammadiyahcirebon.ac.id 7(2): 23–36.
- Swandono, H. U., & Wahyuni, D. (2022). Profil Makroskopis Dan Mikroskopis Spesies *Averrhoa* (Belimbing) Yang Tumbuh Di Kota Kediri Sebagai Bahan Baku Herbal Peningkat Sistem Kekebalan Tubuh. *Jurnal Pharma Bhakta*, 1(2), 45–53.
- Tagousop, C. N., Tamokou, J. D., Ekom, S. E., Ngnokam, D., & Voutquenne-Nazabadioko, L. (2018). *Antimicrobial activities of flavonoid glycosides from Graptophyllum grandulosum and their mechanism of antibacterial action. BMC Complementary and Alternative Medicine*, 18(1), 252.
- Tapalina, V., Ahmad, R., & Lestari, H. (2022). *Efektivitas metode ekstraksi soxhletasi terhadap senyawa aktif daun belimbing wuluh*. *Jurnal Farmasi dan Biosains*, 8(1), 55–61.
- Vasam, S. K., & Pimple, S. A. (2023). *Acne vulgaris: Types, pathogenesis, and current treatments – A review*. *International Journal of Dermatological Research*, 11(2), 43–50.
- Vyas, sp & khar, rk. (2002) pengiriman obat tertarget dan terkendali: sistem pembawa novel , edisi ke-1. penerbit & distributor cbs, new delhi. isbn: 81-239-0799-0.
- Wardani, V. K., & Saryanti, D. (2021). Formulasi *Transdermal Patch* Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica Papaya* L.) Dengan Basis Hydroxypropil Metilcellulose (HPMC). *Smart Medical Journal*, 4(1), 38–44.
- Wintariani, N. P., Mahartha, I. K. P., & Suwantara, I. P. T. (2021). Sifat Fisika Kimia Sediaan Vanishing Krim Anti Jerawat Ekstrak Etanol 96% Daun

- Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Widya Kesehatan*, 3(1), 26–34.
- Wilapangga Anjas, S. S. (2018). Analisis Antibakteri Metode Agar Cakram Dan Uji Toksisitas Menggunakan Bslt ( Brine Shrimp Lethality Test ). 2.
- Wulansari, A., Andriani, R., & Kusuma Dewi, E. (2020). Variasi bahan baku dan metode pembuatan nori tiruan: kajian pustaka. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 3(1), 1–11. <https://doi.org/10.33387/jikk.v3i1.1843>
- Vasam, S. K., & Pimple, S. A. (2023). *Acne vulgaris: Types, pathogenesis, and current treatments – A review*. *International Journal of Dermatological Research*, 11(2), 43–50.
- Yan, Y., Li, X., Zhang, C., Lv, L., Gao, B., & Li, M. (2021). *Research progress on antibacterial activities and mechanisms of natural alkaloids: A review*. *Antibiotics*, 10(3), 318.
- Yanti, S., & Vera, Y. (2019). Skrining fitokimia ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*). *Jurnal Kesehatan Ilmiah Indonesia (Indonesian Health Scientific Journal)*, 4(2), 41–46.
- Yulianti, T., Puspitasari, D., & Wahyudi, D. (2021). Optimasi formula patch dan uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji pepaya (*Carica papaya* L.) dengan kombinasi matriks HPMC dan PEG 400 terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 4(2), 256–265. <https://doi.org/10.36387/jifi.v4i2.756>
- Yurleni, T., Nurhaliza, D., & Suryati, E. (2019). *Perbandingan efektivitas metode refluks dan maserasi dalam ekstraksi senyawa fenolik tanaman obat*. *Jurnal Kimia dan Farmasi*, 4(2), 89–96.
- Yusriani. (2017). Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium acnes*. Makassar : Akademi Farmasi Yamasi Makassar.

Zahrah, H., Mustika, A., & Debora, K. (2019). Aktivitas Antibakteri dan Perubahan Morfologi dari *Propionibacterium Acnes* Setelah Pemberian Ekstrak Curcuma Xanthorrhiza. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 20(3), 160.