

## Formulasi Krim Ekstrak Daun Petai Cina dan Aktivitas Antibakterinya

Irenia Putri Budyana<sup>1\*</sup>, Siska Syahfitri<sup>2</sup>, Nur Aida<sup>3</sup>, Nurul Huda<sup>4</sup>, Rima Anglia<sup>5</sup>, Irmawati<sup>6</sup>  
<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Program Studi D-III Farmasi, Universitas Sains dan Teknologi Jayapura, Jayapura, Indonesia  
e-mail: [ireniaputri30budyana@gmail.com](mailto:ireniaputri30budyana@gmail.com)

### Abstrak

Jerawat merupakan peradangan kronis folikel pilosebacea yang salah satunya berkaitan dengan kolonisasi *Propionibacterium acnes*. Daun petai cina (*Leucaena leucocephala* Lam.) mengandung flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, dan steroid yang berpotensi sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan menentukan formula terbaik krim ekstrak etanol daun petai cina dan mengevaluasi aktivitasnya terhadap *P. acnes*. Daun sebanyak 5 kg diolah menjadi simplisia, kemudian 500 g serbuk dimaserasi dengan etanol 70%. Ekstrak 20% diformulasikan dalam tiga krim dengan variasi *adepts lanae* 1%, 3%, dan 5%. Evaluasi meliputi organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, tipe emulsi, stabilitas dipercepat, dan iritasi. Formula terbaik diuji menggunakan difusi sumuran dengan klindamisin sebagai kontrol positif dan basis krim sebagai kontrol negatif. Rendemen ekstrak sebesar 17,71%. Formula III (*adepts lanae* 5%) menunjukkan pH 6,14, daya sebar 5,11 cm, daya lekat 7,79 detik, tipe minyak dalam air, stabil, homogen, dan tidak mengiritasi. Diameter zona hambat formula III mencapai 20,06 mm, lebih rendah daripada klindamisin 26,61 mm, sedangkan kontrol negatif tidak menghasilkan hambatan. Formula III menjadi formula terbaik dan berpotensi dikembangkan sebagai sediaan topikal antibakteri.

**Kata kunci**— *Adepts Lanae*, Antibakteri, Krim, Petai Cina, *Propionibacterium Acnes*

### 1. PENDAHULUAN

Jerawat (*acne vulgaris*) merupakan penyakit inflamasi kronis pada unit pilosebacea yang dapat ditandai oleh komedo, papul, pustul, dan nodul serta berpotensi meninggalkan hiperpigmentasi pascainflamasi dan jaringan parut. Patogenesis jerawat bersifat multifaktorial dan melibatkan perubahan produksi serta komposisi sebum, hiperkeratinisasi folikel, disbiosis mikrobiota kulit, dan aktivasi respons imun-inflamasi lokal. Salah satu mikroorganisme yang berperan dalam proses tersebut adalah *Cutibacterium acnes*, yang sebelumnya dikenal sebagai *Propionibacterium acnes*. Bakteri Gram-positif anaerob aerotoleran ini merupakan bagian dari mikrobiota normal kulit, terutama pada daerah yang kaya kelenjar sebacea. Oleh karena itu, keterlibatan *C. acnes* dalam jerawat tidak semata-mata ditentukan oleh jumlah bakteri, tetapi juga berkaitan dengan ketidakseimbangan filotipe, pembentukan biofilm, perubahan lingkungan folikel, dan aktivasi jalur inflamasi, termasuk respons yang dimediasi oleh sel T helper 17 (Mayslich et al., 2021; Mias et al., 2023).

Antibiotik topikal, termasuk klindamisin, telah lama digunakan dalam tata laksana jerawat inflamasi karena mampu menekan pertumbuhan *C. acnes* dan mengurangi inflamasi. Namun, penggunaan antibiotik secara tunggal, tidak rasional, atau dalam jangka panjang dapat menyeleksi strain bakteri yang resisten dan mengganggu keseimbangan mikrobiota kulit. Peningkatan resistansi *C. acnes* terhadap klindamisin dan antibiotik golongan makrolida telah dilaporkan di berbagai wilayah, sehingga penggunaan antibiotik pada jerawat perlu mengikuti prinsip pengendalian resistansi antimikroba. Kondisi tersebut mendorong penelitian terhadap senyawa antibakteri nonantibiotik, termasuk metabolit sekunder tumbuhan, sebagai kandidat bahan aktif alternatif atau pendamping dalam pengembangan sediaan topikal (Dessinioti & Katsambas, 2022; Mias et al., 2023).

Salah satu tumbuhan yang berpotensi dikembangkan adalah petai cina atau lamtoro, *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, dari famili Fabaceae. Analisis fitokimia menunjukkan bahwa berbagai bagian tumbuhan ini, termasuk daun, mengandung senyawa fenolik dan flavonoid, seperti kuersetin, katekin, asam galat, asam kafeat, rutin, kaempferol, dan turunannya. Skrining fitokimia juga melaporkan adanya tanin,

saponin, steroid, dan beberapa kelompok metabolit sekunder lainnya. Senyawa fenolik dan flavonoid diketahui dapat memberikan aktivitas antimikroba melalui sejumlah mekanisme, antara lain mengganggu integritas membran sitoplasma, membentuk kompleks dengan protein, menghambat fungsi enzim, dan memengaruhi proses metabolisme mikroba. Meskipun demikian, keberadaan metabolit sekunder dalam ekstrak belum secara langsung membuktikan efektivitas klinis, karena aktivitasnya tetap dipengaruhi oleh jenis pelarut, konsentrasi, metode ekstraksi, komposisi kimia ekstrak, serta kemampuan zat aktif dilepaskan dari basis sediaan (Elbanoby et al., 2024).

Potensi daun petai cina terhadap bakteri yang berkaitan dengan jerawat telah diteliti dalam beberapa bentuk. Pakpahan dan Sutriningsih (2020) melaporkan bahwa fraksi *n*-heksana, etil asetat, dan butanol daun petai cina dapat menghambat pertumbuhan *P. acnes* dan *Staphylococcus epidermidis* secara *in vitro*. Fraksi etil asetat merupakan fraksi yang paling aktif, dengan rerata diameter zona hambat 12,22 mm terhadap *P. acnes* pada konsentrasi 200 mg/mL. Temuan tersebut menunjukkan bahwa komponen semipolar daun petai cina memiliki potensi antibakteri, tetapi penelitian tersebut masih menggunakan fraksi cair dan belum mengembangkannya menjadi sediaan krim topikal.

Malaha et al. (2021) selanjutnya memformulasikan ekstrak metanol daun petai cina dalam bentuk gel pada konsentrasi 3,12–50,00%. Akan tetapi, ekstrak dan seluruh formula gel tersebut tidak menghasilkan zona hambat terhadap *P. acnes*, meskipun menunjukkan aktivitas terhadap *S. epidermidis*. Hasil ini memperlihatkan bahwa aktivitas ekstrak tidak selalu dapat dipertahankan setelah dimasukkan ke dalam suatu basis sediaan. Perbedaan pelarut ekstraksi, konsentrasi, karakter basis, difusi zat aktif dalam media agar, dan interaksi antara ekstrak dengan bahan tambahan dapat memengaruhi pelepasan serta aktivitas antibakteri sediaan (Malaha et al., 2021).

Berbeda dari hasil tersebut, Arifin et al. (2024) melaporkan bahwa masker gel *peel-off* ekstrak etanol daun petai cina pada konsentrasi 2,5%, 5%, dan 10% menghasilkan diameter zona hambat terhadap *P. acnes* masing-masing sebesar 18,53; 18,85; dan 22,27 mm. Hasil itu mendukung kemungkinan bahwa ekstrak etanol daun petai cina dapat mempertahankan aktivitas antibakterinya dalam sediaan tertentu. Namun, masker gel *peel-off* memiliki komposisi polimer, karakter pengeringan, pola penggunaan, dan mekanisme pelepasan zat aktif yang berbeda dari krim. Dengan demikian, hasil pada masker gel tidak dapat secara langsung digunakan untuk memprediksi mutu fisik maupun aktivitas antibakteri sediaan krim.

Ekstrak daun petai cina juga telah diformulasikan dalam bentuk krim oleh Ningtyas et al. (2024), tetapi penelitian tersebut ditujukan untuk penyembuhan luka insisi pada kelinci, bukan sebagai sediaan antijerawat terhadap *P. acnes*. Krim ekstrak dengan konsentrasi 8% dan 16% dilaporkan memenuhi parameter fisik yang digunakan dan mempercepat penutupan luka. Meskipun penelitian tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun petai cina dapat dimasukkan ke dalam basis krim, formulasi, tujuan biologis, konsentrasi ekstrak, dan parameter pengujiannya berbeda dari penelitian antibakteri antijerawat.

Krim dipilih sebagai bentuk sediaan dalam penelitian ini karena relatif mudah diratakan pada kulit, dapat membawa bahan aktif hidrofilik maupun lipofilik, dan mampu mempertahankan kontak bahan aktif dengan permukaan kulit. Akan tetapi, mutu dan kemampuan pelepasan zat aktif dari krim sangat dipengaruhi oleh komposisi fase minyak, fase air, emulgator, emolien, dan struktur internal emulsi. Adeps lanae merupakan bahan semipadat lipofilik yang dapat menyerap air, memberikan efek emolien dan oklusif, serta meningkatkan konsistensi dan daya lekat sediaan. Peningkatan konsentrasinya berpotensi mengubah kekentalan, daya sebar, daya lekat, stabilitas emulsi, kenyamanan penggunaan, dan pelepasan zat aktif. Oleh sebab itu, konsentrasi adeps lanae perlu dioptimalkan agar diperoleh keseimbangan antara kemampuan krim untuk menyebar, melekat, tetap stabil, dan melepaskan bahan aktif secara memadai.

Berdasarkan penelitian terdahulu, telah terdapat bukti mengenai aktivitas antibakteri fraksi daun petai cina terhadap *P. acnes*, formulasi ekstraknya dalam gel dan masker gel *peel-off*, serta penggunaannya dalam krim untuk penyembuhan luka. Namun, belum terdapat kajian yang secara khusus mengombinasikan ekstrak etanol daun petai cina konsentrasi 20% dalam sediaan krim antijerawat dengan membandingkan variasi adeps lanae 1%, 3%, dan 5%, kemudian mengevaluasi hubungan variasi tersebut dengan mutu fisik, stabilitas, dan aktivitas antibakteri formula terpilih terhadap *P. acnes*. Kesenjangan ini penting karena keberhasilan aktivitas antibakteri ekstrak dalam bentuk larutan atau fraksi belum menjamin bahwa aktivitas yang sama akan tetap muncul setelah ekstrak dimasukkan ke dalam basis krim.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan membandingkan tiga formula krim ekstrak etanol daun petai cina 20% dengan variasi adeps lanae 1%, 3%, dan 5%. Formula terbaik ditentukan berdasarkan karakteristik

organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, tipe emulsi, stabilitas fisik, dan respons iritasi awal, kemudian formula terpilih diuji aktivitas antibakterinya terhadap *P. acnes* secara *in vitro*. Kontribusi ilmiah penelitian ini adalah memberikan informasi awal mengenai pengaruh variasi adeps lanae terhadap karakteristik fisik krim ekstrak daun petai cina serta menunjukkan potensi antibakteri formula terpilih sebagai dasar bagi standardisasi ekstrak, optimasi formulasi, pengujian keamanan, dan penelitian efektivitas topikal lebih lanjut.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Lokasi, dan Waktu

Penelitian dilaksanakan pada April–Juni 2026 di Laboratorium Farmasi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Sains dan Teknologi Jayapura. Sampel tumbuhan berupa daun petai cina yang dikumpulkan di wilayah Sentani, Kabupaten Jayapura. Bakteri uji yang digunakan adalah *Propionibacterium acnes*.

### 2.2 Alat dan Bahan

Peralatan utama meliputi bejana maserasi, blender, oven, rotary evaporator, water bath, neraca analitik, mortir dan stamper, pH meter, alat uji daya sebar dan daya lekat, autoklaf, laminar air flow, inkubator, bunsen, jangka sorong, dan cork borer. Bahan meliputi daun petai cina, etanol 70%, asam stearat, trietanolamin, adeps lanae, parafin cair, nipagin, akuades, nutrient agar, NaCl 0,9%, bahan standar McFarland, kultur *P. acnes*, dan klindamisin 150 mg.

### 2.3 Pengolahan Simplisia dan Ekstraksi

Daun sebanyak 5 kg disortasi basah, dicuci dengan air mengalir, dirajang, lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C. Bahan kering disortasi kembali, dihaluskan, dan disimpan dalam wadah tertutup. Sebanyak 500 g serbuk dimaserasi menggunakan etanol 70% dengan rasio bahan dan pelarut 1:10. Maserasi pertama dilakukan selama tiga hari menggunakan 2.500 mL pelarut, kemudian residu diremaserasi selama dua hari dengan 2.500 mL pelarut baru. Filtrat digabungkan dan diuapkan pada suhu tidak lebih dari 60°C hingga diperoleh ekstrak kental. Rendemen dihitung sebagai perbandingan berat ekstrak terhadap berat serbuk awal dikalikan 100%.

### 2.4 Formulasi Krim

Seluruh formula dibuat sebanyak 20 g dan mengandung ekstrak daun petai cina 20%. Variabel yang dibedakan adalah konsentrasi adeps lanae, sedangkan komponen lain dipertahankan sama. Komposisi formula disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Komposisi tiga formula krim ekstrak daun petai cina

| Bahan                   | Fungsi              | F1 (%) | F2 (%) | F3 (%) |
|-------------------------|---------------------|--------|--------|--------|
| Ekstrak daun petai cina | Zat aktif           | 20     | 20     | 20     |
| Trietanolamin           | Emulgator           | 2      | 2      | 2      |
| Asam stearat            | Basis/emulgator     | 15     | 15     | 15     |
| Adeps lanae             | Emolien/basis       | 1      | 3      | 5      |
| Parafin cair            | Emolien/fase minyak | 25     | 25     | 25     |
| Nipagin                 | Pengawet            | 0,1    | 0,1    | 0,1    |
| Akuades                 | Pelarut             | ad 100 | ad 100 | ad 100 |

Fase minyak yang terdiri atas asam stearat, adeps lanae, dan parafin cair dilebur pada suhu sekitar 70°C. Fase air berupa trietanolamin, nipagin, dan akuades dipanaskan pada suhu yang sama. Fase air ditambahkan perlahan ke fase minyak sambil diaduk dalam mortir hangat hingga terbentuk massa krim homogen. Setelah suhu menurun, ekstrak dimasukkan sedikit demi sedikit dan campuran dihomogenkan sebelum dikemas.

## 2.5 Evaluasi Mutu Fisik dan Stabilitas

Evaluasi organoleptik meliputi pengamatan warna, bau, dan bentuk. Homogenitas dinilai dengan mengoleskan krim pada kaca transparan dan mengamati adanya butiran kasar. pH ditentukan pada dispersi krim dalam air dan dibandingkan dengan kisaran pH kulit yang dipakai dalam penelitian, yaitu 4,5–6,5.

Daya sebar diuji menggunakan 0,5 g krim di antara dua kaca, kemudian diameter penyebaran diukur setelah penambahan beban bertahap hingga 200 g. Pengukuran dilakukan tiga kali. Daya lekat diuji menggunakan 0,2 g krim di antara dua pelat kaca, diberi beban 500 g selama lima menit, lalu dicatat waktu pelepasan kedua pelat; nilai lebih dari empat detik digunakan sebagai kriteria penerimaan.

Tipe emulsi diuji dengan pewarna metilen biru. Penyebaran warna biru secara merata menunjukkan tipe minyak dalam air. Stabilitas dipercepat dilakukan dengan cycling test tiga siklus, setiap siklus terdiri atas penyimpanan pada 4°C selama 24 jam dan 40±2°C selama 24 jam. Parameter yang diamati adalah warna, bau, bentuk, homogenitas, pemisahan fase, dan pH.

Uji iritasi terbuka dilakukan pada enam sukarelawan dengan mengoleskan sediaan pada bagian dalam lengan bawah. Reaksi kemerahan, gatal, atau pembengkakan diamati sebagai tanda iritasi. Karena melibatkan manusia, penerapan prosedur ini pada publikasi akhir perlu disertai nomor persetujuan etik atau penjelasan persetujuan setelah pemberian informasi.

## 2.6 Uji Aktivitas Antibakteri

Peralatan disterilkan menggunakan autoklaf atau oven sesuai dengan jenis bahan, sedangkan media *nutrient agar* disterilkan pada suhu 121°C selama 15 menit. Kultur *P. acnes* diremajakan pada media agar miring, kemudian dibuat suspensi dalam larutan NaCl 0,9% dan disetarakan kekeruhannya dengan standar McFarland. Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi sumuran dengan diameter sumuran sekitar 8 mm. Perlakuan terdiri atas formula terbaik, klindamisin sebagai kontrol positif, dan basis krim tanpa ekstrak sebagai kontrol negatif. Cawan petri yang telah diinokulasi kemudian dimasukkan ke dalam *anaerobic jar* untuk menciptakan kondisi inkubasi anaerob dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah inkubasi, diameter zona bening di sekitar sumuran diukur secara vertikal dan horizontal menggunakan jangka sorong. Setiap perlakuan diuji dalam dua replikasi.

## 2.7 Analisis Data

Data disajikan secara deskriptif dalam bentuk nilai pengamatan, rerata, tabel, dan grafik. Formula terbaik dipilih berdasarkan pemenuhan parameter mutu fisik, kestabilan, kenyamanan aplikasi, serta keseimbangan daya sebar dan daya lekat. Karena tidak dilakukan uji inferensial, perbedaan antarformula tidak ditafsirkan sebagai perbedaan yang signifikan secara statistik.

## 2.8 Pengendalian Mutu dan Definisi Operasional

Pengendalian mutu dilakukan dengan menyeragamkan berat bahan, suhu peleburan kedua fase, urutan pencampuran, lama pengadukan, dan bobot akhir setiap formula. Alat ukur ditera atau diperiksa sebelum digunakan. Pada uji mikrobiologi, media, alat gelas, dan alat logam disterilkan sesuai karakteristiknya; inokulum disetarakan terhadap standar McFarland; diameter sumuran dipertahankan sekitar 8 mm; dan waktu serta suhu inkubasi dibuat sama untuk seluruh perlakuan. Langkah tersebut diperlukan karena perubahan ketebalan agar, kepadatan inokulum, volume sampel, dan diameter sumuran dapat memengaruhi luas zona hambat.

Variabel bebas penelitian adalah konsentrasi adeps lanæ dalam basis krim, yaitu 1%, 3%, dan 5%. Variabel terikat mencakup organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, tipe emulsi, stabilitas fisik, respons iritasi, dan diameter zona hambat. Konsentrasi ekstrak, asam stearat, trietanolamin, parafin cair, nipagin, akuades, metode pembuatan, dan kondisi pengujian diperlakukan sebagai variabel terkendali. Formula terbaik didefinisikan sebagai formula yang memenuhi seluruh persyaratan fisik yang digunakan dalam penelitian dan menunjukkan keseimbangan paling baik antara kemampuan menyebar, melekat, stabil, serta tidak menimbulkan tanda iritasi.

Kriteria penerimaan yang digunakan meliputi sediaan homogen tanpa butiran kasar, pH 4,5–6,5, daya lekat lebih dari empat detik, tipe minyak dalam air, tidak mengalami pemisahan selama cycling test, dan tidak menimbulkan kemerahan, gatal, atau bengkak.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Rendemen dan Karakteristik Ekstrak

Dari 5.000 g daun petai cina segar diperoleh 1.400 g simplisia kering sehingga rendemen simplisia sebesar 28,00%. Selanjutnya, maserasi terhadap 500 g serbuk simplisia menghasilkan 88,57 g ekstrak kental dengan rendemen ekstrak sebesar 17,71% sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Rendemen simplisia dan ekstrak daun petai cina

| Parameter | Bahan awal (g) | Hasil (g) | Rendemen (%) |
|-----------|----------------|-----------|--------------|
| Simplisia | 5.000          | 1.400     | 28,00        |
| Ekstrak   | 500            | 88,57     | 17,71        |

Penyusutan bobot dari daun segar menjadi simplisia terutama disebabkan oleh berkurangnya kandungan air selama proses pengeringan. Pengeringan diperlukan untuk menghambat aktivitas enzim dan pertumbuhan mikroorganisme serta meningkatkan kestabilan bahan selama penyimpanan. Meskipun demikian, suhu pengeringan perlu dikendalikan karena pemanasan berlebihan dapat mempercepat degradasi senyawa yang sensitif terhadap panas.

Rendemen ekstrak sebesar 17,71% menunjukkan bahwa etanol 70% mampu menyari komponen larut dalam jumlah relatif besar dari serbuk daun petai cina. Etanol dengan kandungan air 30% mempunyai polaritas yang sesuai untuk mengekstraksi berbagai senyawa polar dan semipolar, termasuk fenolik, flavonoid, tanin, sebagian alkaloid, dan saponin. Adanya air juga membantu pengembangan jaringan simplisia sehingga pelarut lebih mudah menembus dinding sel dan melarutkan komponen intraseluler. Metode maserasi dipilih karena dilakukan tanpa pemanasan langsung sehingga sesuai bagi senyawa yang berpotensi mengalami degradasi pada suhu tinggi (Handa et al., 2008).

Ekstrak yang diperoleh berbentuk kental, berwarna coklat kehitaman, berbau khas daun petai cina, dan berasa pahit. Warna gelap dapat berasal dari terlarutnya klorofil, senyawa fenolik, dan produk oksidasi selama ekstraksi maupun pemekatan. Namun, karakter organoleptik dan besarnya rendemen belum dapat digunakan sebagai bukti bahwa ekstrak memiliki kadar bahan aktif yang tinggi. Rendemen menunjukkan jumlah total bahan yang tersari, termasuk senyawa aktif dan komponen lain yang tidak berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri.

#### 3.2 Karakteristik Fisik Krim

Ketiga formula menghasilkan krim berwarna hijau kecokelatan, berbau khas daun petai cina, berbentuk semipadat, dan homogen. Perbedaan konsentrasi adeps lanæ sebesar 1%, 3%, dan 5% tidak menimbulkan perubahan warna maupun aroma yang nyata, tetapi secara visual memengaruhi konsistensi sediaan. Formula dengan konsentrasi adeps lanæ lebih tinggi cenderung memiliki tekstur lebih padat dan memberikan kesan lebih emolien ketika diaplikasikan.

Hasil keseluruhan evaluasi fisik meliputi organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, dan tipe emulsi dirangkum pada Tabel 3. Penyajian secara terpadu diperlukan agar perubahan antarformula dapat dibandingkan sebelum masing-masing parameter dibahas lebih lanjut.

**Tabel 3.** Hasil evaluasi fisik tiga formula krim

| Parameter    | F1: 1%                                 | F2: 3%                                 | F3: 5%                                 |
|--------------|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| Organoleptik | Hijau kecokelatan; bau khas; semipadat | Hijau kecokelatan; bau khas; semipadat | Hijau kecokelatan; bau khas; semipadat |
| Homogenitas  | Homogen                                | Homogen                                | Homogen                                |
| pH           | 5,42                                   | 6,05                                   | 6,14                                   |
| Daya sebar   | 4,55 cm                                | 4,58 cm                                | 5,11 cm                                |
| Daya lekat   | 5,49 detik                             | 5,98 detik                             | 7,79 detik                             |
| Tipe emulsi  | M/A                                    | M/A                                    | M/A                                    |

Pemilihan krim sebagai bentuk sediaan didasarkan pada kemudahan pengolesan, kemampuan menyebar pada permukaan kulit, serta kenyamanan penggunaan. Basis topikal tidak hanya berfungsi membawa bahan aktif, tetapi juga memengaruhi pelepasan bahan aktif, waktu kontak dengan kulit, stabilitas fisik, dan penerimaan pengguna. Oleh sebab itu, komposisi basis perlu disesuaikan dengan sifat ekstrak dan tujuan penggunaan sediaan (Barnes et al., 2021).

Adeps lanae atau lanolin digunakan sebagai emolien dan komponen basis karena mampu mengikat air serta membentuk lapisan oklusif pada permukaan kulit. Peningkatan konsentrasinya dapat memengaruhi viskositas, daya lekat, pH, dan sifat alir krim. Budianor et al. (2022) melaporkan bahwa variasi adeps lanae dapat menghasilkan perbedaan pH, viskositas, dan daya lekat sediaan krim. Dokumentasi pengamatan organoleptik, homogenitas, dan pengukuran pH ketiga formula ditampilkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Evaluasi awal sifat fisik krim ekstrak daun petai cina: (a) pengamatan organoleptik dan konsistensi; (b) pengamatan homogenitas pada kaca objek; dan (c) pengukuran pH.

Gambar 1 memperlihatkan bahwa ketiga formula mempunyai warna dasar yang relatif seragam dan tidak menunjukkan pemisahan komponen secara visual. Perbedaan yang lebih nyata terlihat pada konsistensi sediaan, sedangkan hasil pengukuran pH menunjukkan adanya peningkatan nilai dari F1 menuju F3. Temuan tersebut selanjutnya dibahas berdasarkan setiap parameter evaluasi.

### 3.2.1 Organoleptik dan Homogenitas

Pengamatan organoleptik pada Gambar 1a menunjukkan bahwa F1, F2, dan F3 sama-sama berwarna hijau kecokelatan, berbau khas daun petai cina, dan berbentuk semipadat. Warna krim terutama berasal dari ekstrak daun petai cina, sedangkan aroma khas menunjukkan bahwa formula tidak menggunakan pewangi dalam jumlah yang mampu menutupi bau bahan aktif. Kesamaan warna dan bau antarformula dapat dipahami karena seluruh formula mengandung konsentrasi ekstrak yang sama.

Walaupun parameter warna dan aroma relatif seragam, peningkatan konsentrasi adeps lanae secara visual menghasilkan konsistensi yang cenderung lebih padat. Adeps lanae mempunyai karakter semipadat dan lipofilik sehingga penambahannya dapat meningkatkan struktur internal fase minyak dan mengubah sifat alir sediaan. Namun, karena viskositas tidak diukur menggunakan viskometer, perbedaan kekentalan tersebut hanya dapat dijelaskan sebagai hasil pengamatan organoleptik, bukan sebagai perubahan viskositas yang telah dibuktikan secara kuantitatif.

Hasil uji homogenitas pada Gambar 1b menunjukkan bahwa ketiga formula tidak memperlihatkan butiran kasar atau gumpalan ekstrak pada kaca objek. Homogenitas menunjukkan bahwa ekstrak dan

komponen basis telah terdispersi secara relatif merata. Kondisi tersebut penting agar jumlah bahan aktif yang diaplikasikan pada setiap bagian sediaan mendekati seragam. Nurrahman *dkk.* (2022) juga menggunakan tidak adanya partikel kasar dan pemisahan komponen sebagai indikator awal homogenitas krim ekstrak tumbuhan.

Meskipun demikian, pemeriksaan visual hanya memberikan penilaian homogenitas secara makroskopis. Evaluasi yang lebih kuat dapat dilakukan melalui pengamatan mikroskopis, pengukuran ukuran globul, distribusi partikel, dan keseragaman kadar bahan aktif. Sediaan yang tampak homogen secara visual belum tentu memiliki distribusi bahan aktif yang sepenuhnya seragam pada tingkat mikroskopis.

### 3.2.2 pH Sediaan

Pengukuran yang didokumentasikan pada Gambar 1c menunjukkan nilai pH sebesar 5,42 pada F1, 6,05 pada F2, dan 6,14 pada F3. Seluruh formula masih berada dalam rentang pH yang relatif sesuai untuk penggunaan topikal. Kesesuaian pH penting karena sediaan yang terlalu asam dapat menyebabkan rasa perih, sedangkan sediaan yang terlalu basa berpotensi mengganggu lapisan pelindung alami kulit dan meningkatkan risiko iritasi.

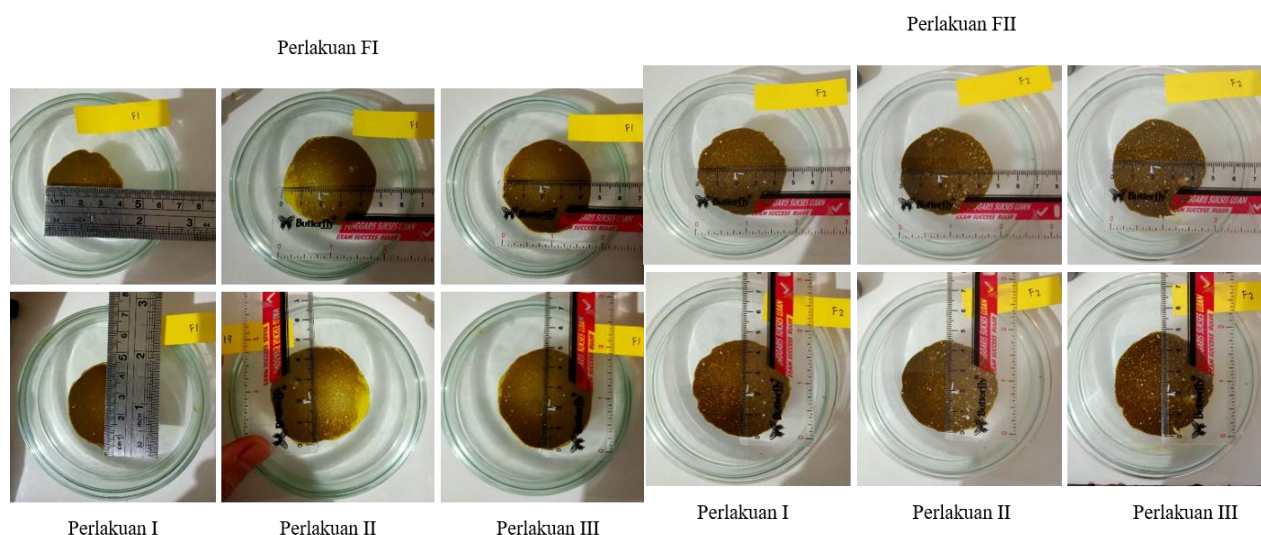
Peningkatan pH yang mengikuti penambahan adeps lanae tidak serta-merta menunjukkan bahwa adeps lanae secara langsung menaikkan pH. Perubahan tersebut dapat berasal dari interaksi antara adeps lanae, asam stearat, trietanolamin, fase air, dan komponen kimia ekstrak. Budianor *dkk.* (2022) juga mendapatkan bahwa variasi konsentrasi adeps lanae dapat menghasilkan perbedaan nilai pH krim. Akan tetapi, tanpa analisis statistik dan pengukuran pH masing-masing bahan, penyebab peningkatan pH belum dapat dipastikan.

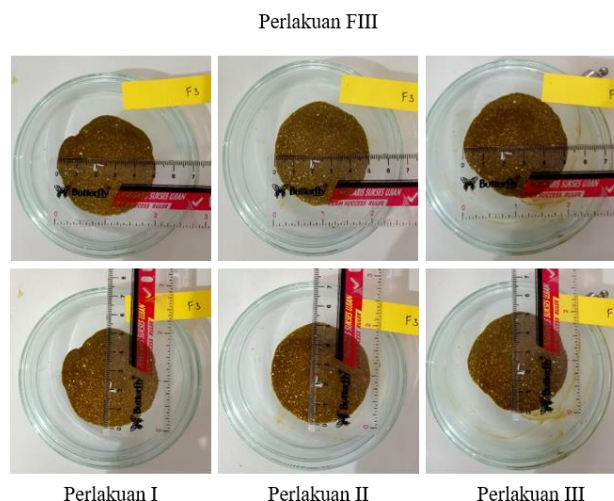
Pengukuran pH juga dipengaruhi oleh metode persiapan sampel. Apabila krim didispersikan terlebih dahulu dalam air, maka rasio krim dan air, suhu, waktu pendiaman, jenis air, serta kalibrasi pH meter harus dibuat seragam. Perbedaan prosedur pengenceran dapat menghasilkan variasi nilai meskipun formula yang diuji sebenarnya sama.

### 3.2.3 Daya Sebar

Daya sebar F1, F2, dan F3 masing-masing sebesar 4,55; 4,58; dan 5,11 cm. Berdasarkan kriteria 5–7 cm yang digunakan dalam penelitian, hanya F3 yang memenuhi rentang daya sebar yang ditetapkan. Nilai tersebut menunjukkan bahwa F3 mampu meluas lebih besar di bawah pemberian beban dibandingkan F1 dan F2.

Pengukuran dilakukan melalui beberapa kali perlakuan pada masing-masing formula dengan mengukur diameter penyebaran secara horizontal dan vertikal. Dokumentasi setiap perlakuan diperlukan untuk menunjukkan bahwa nilai akhir tidak hanya berasal dari satu pembacaan, tetapi merupakan hasil pengukuran berulang sebagaimana ditampilkan pada Gambar 2.





**Gambar 2.** Dokumentasi uji daya sebar krim ekstrak daun petai cina pada tiga kali perlakuan.

Pengamatan pada Gambar 2 menunjukkan bahwa luas penyebaran bertambah setelah sediaan diberi beban. Formula III menghasilkan diameter penyebaran paling besar, sedangkan F1 dan F2 menunjukkan hasil yang relatif berdekatan. Perbedaan F1 dan F2 yang hanya sebesar 0,03 cm sangat kecil sehingga masih mungkin dipengaruhi variasi pembacaan diameter, posisi penggaris, ketebalan sampel, maupun ketidakseragaman tekanan.

Secara umum, daya sebar berkaitan dengan viskositas dan karakter reologi. Sediaan yang sangat kental cenderung lebih sulit menyebar, sedangkan sediaan yang terlalu encer lebih mudah meluas tetapi dapat mengalir dari lokasi aplikasi. Hubungan tersebut tidak selalu linear karena krim merupakan sistem non-Newtonian yang dapat mengalami perubahan viskositas ketika diberi gaya. Viskositas, ukuran globul, struktur mikro, daya sebar, dan pelepasan bahan aktif dapat berubah akibat modifikasi kecil pada komposisi maupun proses pembuatan (Jin et al., 2022).

F3 secara organoleptik tampak lebih padat, tetapi justru mempunyai daya sebar terbesar. Kemungkinan kondisi tersebut berkaitan dengan perubahan struktur internal emulsi setelah konsentrasi adeps lanae ditingkatkan, sehingga sediaan lebih mudah mengalami deformasi ketika menerima beban. Namun, karena penelitian tidak melakukan pengukuran viskositas dan sifat alir, penjelasan tersebut masih bersifat dugaan.

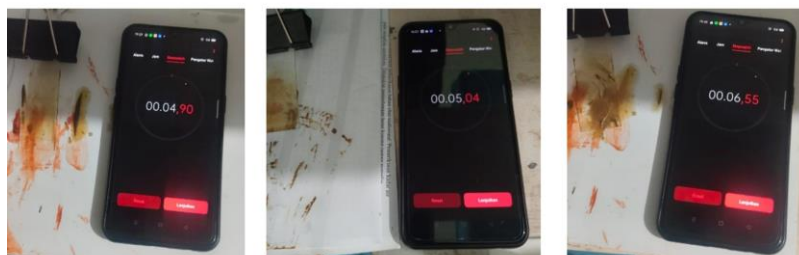
Daya sebar yang baik membantu krim menutupi permukaan kulit secara merata, memudahkan pemakaian, dan mendukung keseragaman dosis. Meskipun demikian, hasil pengujian harus selalu dikaitkan dengan massa sampel, besar beban, durasi pemberian beban, ukuran pelat, dan metode pengukuran yang digunakan.

#### 3.2.4 Daya Lekat

Daya lekat rata-rata meningkat dari 5,49 detik pada F1 menjadi 5,98 detik pada F2 dan 7,79 detik pada F3. Seluruh formula memenuhi kriteria daya lekat lebih dari empat detik yang digunakan dalam penelitian. Peningkatan waktu lekat tersebut sejalan dengan sifat adeps lanae yang lengket dan mampu memperkuat kohesi matriks krim.

Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali pada setiap formula menggunakan pencatatan waktu sampai kedua permukaan uji terpisah. Nilai pengukuran masing-masing perlakuan didokumentasikan menggunakan stopwatch digital sebagaimana ditampilkan pada Gambar 3.

#### Formula I

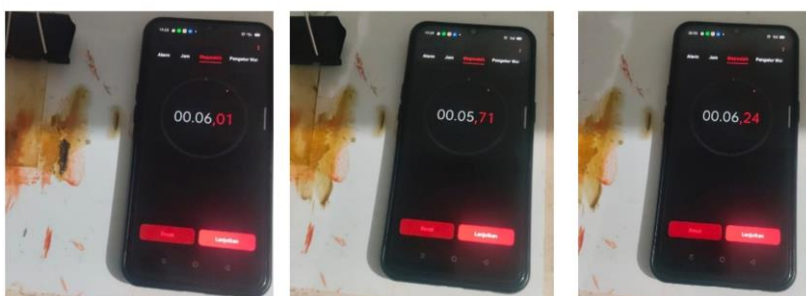


Perlakuan I

Perlakuan II

Perlakuan III

#### Formula II

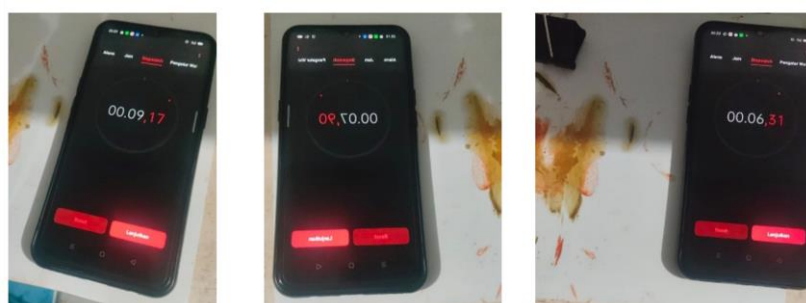


Perlakuan I

Perlakuan II

Perlakuan III

#### Formula III



Perlakuan I

Perlakuan II

Perlakuan III

**Gambar 3.** Dokumentasi pengukuran daya lekat krim ekstrak daun petai cina pada tiga kali perlakuan.

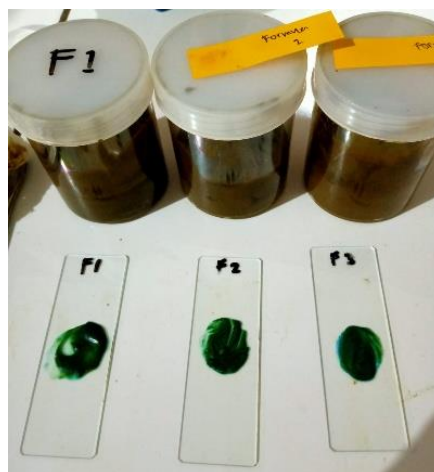
Dokumentasi pada Gambar 3 menunjukkan adanya variasi waktu antarpengulangan dalam formula yang sama. Variasi tersebut dapat dipengaruhi oleh jumlah krim yang ditempatkan di antara kaca, luas area kontak, tekanan awal, posisi beban, dan ketepatan saat menghentikan stopwatch. Oleh sebab itu, penggunaan alat pelepas otomatis dan pencatatan waktu elektronik dapat meningkatkan ketelitian pengujian.

Hasil penelitian sejalan dengan Budianor dkk. (2022), yang menemukan bahwa variasi adeps lanae dapat memengaruhi daya lekat krim. Peningkatan komponen lipid dapat memperkuat kohesi matriks dan memperlama waktu pemisahan dua permukaan uji. Namun, daya lekat pada kaca tidak sepenuhnya identik dengan adhesi pada kulit karena kulit memiliki tekstur, kelembapan, sebum, elastisitas, dan suhu yang berbeda.

Daya lekat yang lebih lama berpotensi memperpanjang kontak sediaan dengan kulit, tetapi tidak otomatis meningkatkan pelepasan atau penetrasi bahan aktif. Basis yang sangat kental dan melekat justru dapat menahan bahan aktif di dalam matriks krim. Oleh karena itu, formula terbaik perlu mempertimbangkan keseimbangan antara daya lekat, daya sebar, viskositas, pelepasan bahan aktif, dan kenyamanan penggunaan.

### 3.2.5 Tipe Emulsi

Pengujian tipe emulsi dilakukan menggunakan metilen biru sebagai pewarna yang larut dalam air. Pewarna tersebut terdispersi merata pada ketiga formula sehingga F1, F2, dan F3 dikategorikan sebagai krim tipe minyak dalam air atau M/A. Hasil visual pengujian tipe emulsi ditampilkan pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Hasil uji tipe emulsi F1, F2, dan F3 menggunakan metilen biru yang menunjukkan tipe minyak dalam air (M/A).

Penyebaran warna biru secara merata menunjukkan bahwa air merupakan fase kontinu dalam ketiga sediaan. Hasil tersebut sesuai dengan komposisi formula yang memiliki proporsi fase air lebih besar dan menggunakan kombinasi asam stearat–trietanolamin sebagai sistem emulgator. Tipe emulsi M/A mendukung kemudahan penyebaran dan pencucian krim menggunakan air, sehingga sesuai untuk penggunaan topikal pada kulit wajah.

Berdasarkan keseluruhan hasil evaluasi fisik, Formula III dipilih sebagai formula terbaik karena memenuhi seluruh kriteria yang ditetapkan dalam penelitian. Formula III memiliki pH 6,14 yang masih berada dalam rentang penerimaan 4,5–6,5, daya sebar 5,11 cm yang memenuhi kriteria 5–7 cm, daya lekat paling lama sebesar 7,79 detik, homogen, bertipe emulsi M/A, serta tidak menunjukkan pemisahan fase selama pengujian stabilitas dipercepat. Sebaliknya, meskipun Formula I dan Formula II memenuhi kriteria pH, homogenitas, daya lekat, dan tipe emulsi, nilai daya sebar masing-masing hanya 4,55 dan 4,58 cm sehingga belum memenuhi rentang daya sebar yang digunakan dalam penelitian.

Formula III dipilih untuk pengujian aktivitas antibakteri bukan hanya karena memiliki konsentrasi adeps lanae tertinggi, tetapi karena menunjukkan keseimbangan paling baik antara kemampuan menyebar, melekat, homogenitas, pH, tipe emulsi, dan stabilitas fisik. Istilah formula terbaik dalam penelitian ini terbatas pada formula yang paling memenuhi parameter fisik yang diuji dan belum menunjukkan bahwa Formula III merupakan formula optimum berdasarkan analisis statistik atau optimasi formulasi.

### 3.3 Stabilitas Dipercepat dan Iritasi

Selama tiga siklus penyimpanan bergantian pada suhu 4°C dan 40°C, ketiga formula tidak menunjukkan perubahan warna, bau, bentuk, homogenitas, maupun pemisahan fase. Nilai pH mengalami fluktuasi kecil, tetapi tetap berada dalam rentang yang digunakan sebagai persyaratan penelitian, sebagaimana disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Ringkasan cycling test selama tiga siklus

| Formula | Siklus 1 | Siklus 2 | Siklus 3 | Perubahan fisik |
|---------|----------|----------|----------|-----------------|
| F1      | pH 5,60  | pH 6,32  | pH 6,14  | Tidak ada       |
| F2      | pH 6,05  | pH 6,32  | pH 6,32  | Tidak ada       |
| F3      | pH 6,23  | pH 6,14  | pH 6,14  | Tidak ada       |

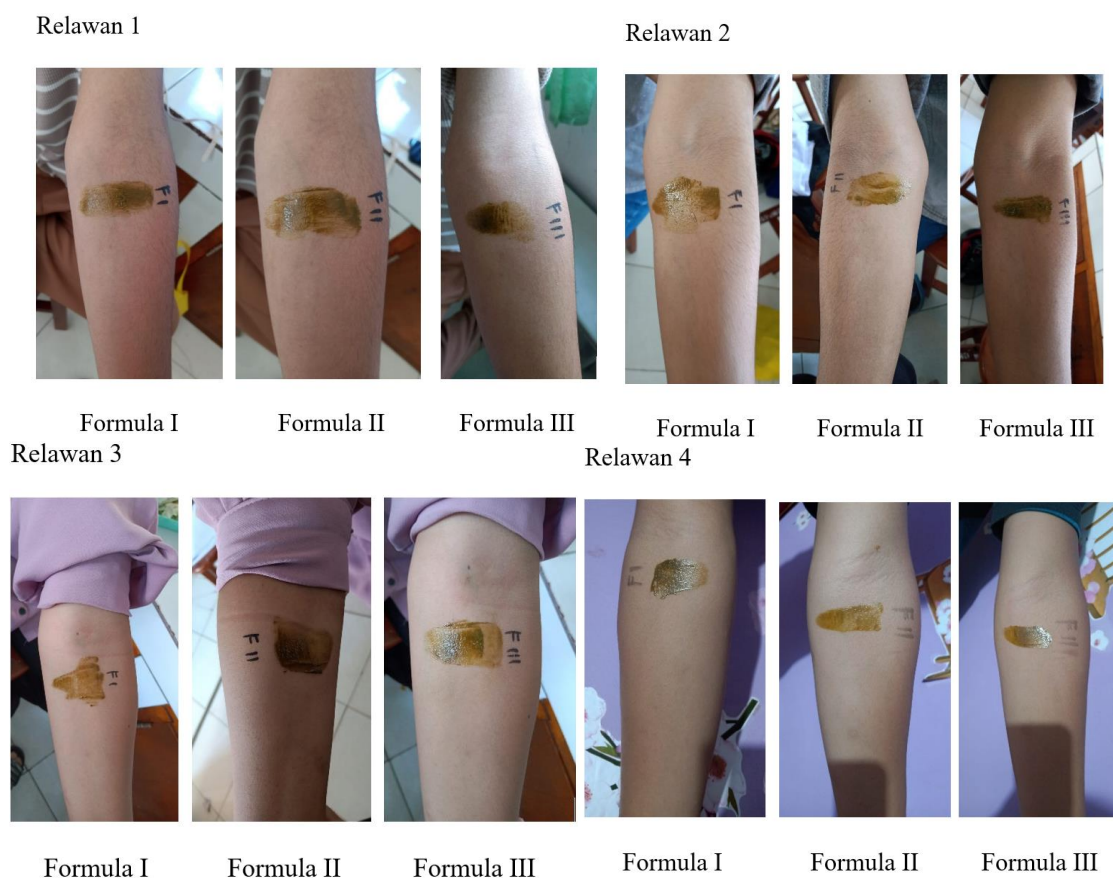
Tidak ditemukannya pemisahan fase menunjukkan bahwa sistem emulsi mampu mempertahankan integritas fisiknya selama perubahan suhu jangka pendek. Emulsi dapat mengalami ketidakstabilan berupa koalesensi, flokulasi, creaming, perubahan ukuran globul, kristalisasi komponen lipid, dan perubahan viskositas. Pergantian suhu dapat mempercepat proses tersebut karena memengaruhi kelarutan bahan, tegangan antarmuka, dan struktur fase emulsi.

Hasil penelitian ini berbeda sebagian dari Budianor et al. (2022), yang melaporkan terjadinya perubahan karakteristik pada formula krim dengan variasi adeps lanae setelah cycling test. Perbedaan hasil dapat disebabkan oleh komposisi fase minyak dan air, jenis ekstrak, konsentrasi emulgator, proses homogenisasi, jumlah siklus, dan kondisi penyimpanan. Dengan demikian, adeps lanae tidak dapat dinyatakan selalu meningkatkan kestabilan karena efeknya bergantung pada keseluruhan komposisi formula.

Fluktuasi pH dapat berkaitan dengan perubahan distribusi ion dalam fase air, reaksi antara asam stearat dan trietanolamin, degradasi komponen ekstrak, penyerapan karbon dioksida, maupun variasi teknis pengukuran. Arifin et al. (2023) juga mengemukakan bahwa suhu dan kondisi penyimpanan dapat memengaruhi pH dan mutu fisik sediaan emulsi.

Walaupun ketiga formula tidak menunjukkan perubahan secara makroskopis, tiga siklus selama enam hari hanya memberikan informasi stabilitas awal. Pengujian lanjutan perlu mencakup penyimpanan jangka panjang, lebih banyak siklus, pengukuran viskositas, ukuran globul, kadar bahan aktif, cemaran mikroba, perubahan bobot, dan kompatibilitas kemasan. Struktur mikro dan sifat reologi penting dievaluasi karena perubahan internal dapat terjadi meskipun sediaan secara visual masih tampak stabil (Jin dkk., 2022).

Uji iritasi terbuka dilakukan terhadap enam sukarelawan dengan mengoleskan F1, F2, dan F3 pada kulit lengan bagian dalam selama 15 menit. Hasil pengamatan tidak menunjukkan kemerahan, gatal, maupun pembengkakan pada seluruh sukarelawan. Dokumentasi area kulit setelah aplikasi ketiga formula ditampilkan pada Gambar 5.



Relawan 5

Relawan 6



Formula I

Formula II

Formula III

Formula I

Formula II

Formula III

**Gambar 5.** Hasil uji iritasi terbuka krim ekstrak daun petai cina pada enam sukarelawan setelah pengolesan F1, F2, dan F3 pada lengan bagian dalam.

Gambar 5 memperlihatkan bahwa warna yang tampak pada permukaan kulit terutama merupakan warna sediaan yang masih menempel, bukan reaksi kemerahan akibat inflamasi. Tidak ditemukannya gatal, edema, maupun eritema menunjukkan bahwa ketiga formula tidak menimbulkan reaksi iritasi segera pada kondisi pengujian.

Meskipun demikian, hasil tersebut hanya menunjukkan tolerabilitas awal karena jumlah sukarelawan terbatas dan waktu observasi relatif singkat. Pengamatan selama 15 menit belum dapat mendeteksi iritasi tertunda atau dermatitis kontak alergi. Klaim yang lebih tepat adalah bahwa sediaan “tidak menunjukkan tanda iritasi segera pada enam sukarelawan selama periode pengamatan”, bukan bahwa sediaan telah terbukti sepenuhnya tidak mengiritasi.

Pelaporan penelitian juga perlu dilengkapi dengan informasi mengenai persetujuan etik, persetujuan tertulis sukarelawan, riwayat alergi, luas area aplikasi, jumlah krim yang digunakan, kriteria penilaian eritema dan edema, serta durasi pemantauan lanjutan.

### 3.4 Aktivitas Antibakteri Formula Terbaik

Pengujian aktivitas antibakteri hanya dilakukan terhadap Formula III karena formula tersebut memenuhi seluruh kriteria mutu fisik yang digunakan dalam penelitian. Formula III memiliki pH 6,14, daya sebar 5,11 cm, daya lekat 7,79 detik, homogen, bertipe emulsi minyak dalam air, stabil selama tiga siklus, dan tidak menunjukkan tanda iritasi segera pada enam sukarelawan. Formula I dan Formula II tidak dipilih karena daya sebar masing-masing sebesar 4,55 dan 4,58 cm, sehingga belum memenuhi rentang daya sebar 5–7 cm yang ditetapkan. Pemilihan ini dilakukan untuk menilai aktivitas antibakteri dari formula yang paling layak berdasarkan evaluasi fisik sebelum dilakukan pengujian mikrobiologi.

Formula III menghasilkan diameter zona hambat sebesar 18,45 dan 21,68 mm dengan rerata 20,06 mm. Klindamisin sebagai kontrol positif menghasilkan zona hambat sebesar 24,73 dan 28,50 mm dengan rerata 26,61 mm, sedangkan basis krim sebagai kontrol negatif tidak menghasilkan zona hambat. Hasil pengukuran dirangkum pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Diameter zona hambat terhadap *Propionibacterium acnes*

| Perlakuan       | Replikasi 1 (mm) | Replikasi 2 (mm) | Rerata (mm) |
|-----------------|------------------|------------------|-------------|
| Kontrol negatif | 0,00             | 0,00             | 0,00        |
| Formula III     | 18,45            | 21,68            | 20,06       |
| Klindamisin     | 24,73            | 28,50            | 26,61       |

Hasil tersebut menunjukkan bahwa Formula III mampu membentuk zona hambat terhadap *P. acnes* dalam kondisi pengujian in vitro. Tidak terbentuknya zona hambat pada kontrol negatif menunjukkan bahwa basis krim tanpa ekstrak tidak memberikan aktivitas antibakteri yang terdeteksi. Dengan demikian, zona bening yang terbentuk di sekitar sumuran Formula III kemungkinan berkaitan dengan komponen ekstrak daun

petai cina yang terkandung dalam sediaan. Namun, karena ekstrak tanpa basis tidak diuji, pengaruh basis krim terhadap pelepasan dan difusi senyawa aktif ke dalam media belum dapat ditentukan.

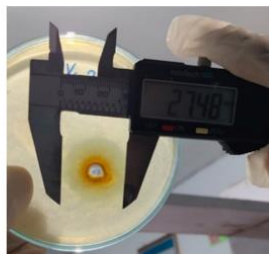
Pengukuran diameter zona hambat dilakukan secara vertikal dan horizontal menggunakan jangka sorong. Dokumentasi terbentuknya zona bening pada Formula III dan klindamisin disajikan pada Gambar 6.

Sediaan Krim

Replikasi 1



Vertikal



Horizontal

Kontrol Positif

Replikasi 1

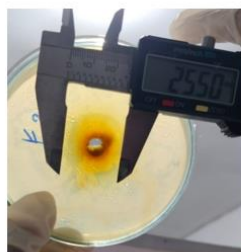


Vertikal

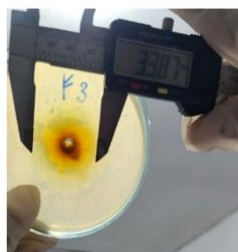


Horizontal

Replikasi 2



Vertikal



Horizontal

Replikasi 2



Vertikal

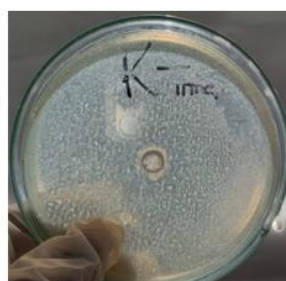


Horizontal

Kontrol Negatif



Replikasi 1



Replikasi 2

**Gambar 6.** Dokumentasi pengukuran zona hambat terhadap *Propionibacterium acnes*.

Zona hambat klindamisin lebih besar daripada Formula III, dengan selisih rerata sebesar 6,55 mm. Hasil ini menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri Formula III pada kondisi pengujian masih lebih rendah dibandingkan kontrol positif. Perbandingan tersebut perlu ditafsirkan secara hati-hati karena klindamisin merupakan senyawa antibiotik dengan dosis yang lebih terukur, sedangkan ekstrak daun petai cina merupakan campuran berbagai senyawa yang pelepasannya dapat dipengaruhi oleh struktur dan kekentalan basis krim.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Pakpahan dan Sutriningsih, (2020), yang melaporkan bahwa fraksi daun petai cina mampu menghambat pertumbuhan *P. acnes*. Pada salah satu perlakuan konsentrasi 20%, penelitian tersebut menghasilkan zona hambat sekitar 12,20 mm. Rerata zona hambat Formula III dalam penelitian ini lebih besar, yaitu 20,06 mm. Meskipun demikian, perbedaan tersebut tidak dapat langsung diartikan bahwa Formula III lebih efektif karena kedua penelitian menggunakan bentuk bahan uji, pelarut, volume sampel, ukuran sumuran, media, kepadatan inokulum, serta kondisi inkubasi yang berbeda. Diameter zona hambat pada metode difusi tidak hanya dipengaruhi oleh kekuatan antibakteri, tetapi juga oleh kemampuan senyawa untuk berdifusi melalui media agar.

Bulu et al. (2024) juga melaporkan aktivitas ekstrak etil asetat kulit biji lamtoro terhadap *P. acnes*, dengan diameter zona hambat yang meningkat seiring peningkatan konsentrasi. Perbedaan diameter zona hambat antara penelitian tersebut dan penelitian ini dapat berkaitan dengan bagian tanaman, jenis pelarut, konsentrasi ekstrak, komposisi senyawa, serta bentuk sediaan yang digunakan.

Aktivitas Formula III kemungkinan berkaitan dengan kandungan metabolit sekunder daun petai cina, seperti flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin. Namun, penelitian ini tidak melakukan identifikasi maupun kuantifikasi masing-masing senyawa, sehingga senyawa yang paling berperan terhadap pembentukan zona hambat belum dapat ditentukan. Oleh karena itu, uraian mekanisme antibakteri senyawa tersebut hanya digunakan sebagai penjelasan yang didasarkan pada literatur dan bukan sebagai mekanisme yang telah dibuktikan secara langsung dalam penelitian ini.

Berdasarkan klasifikasi Davis and Stout (1971), diameter zona hambat lebih dari 20 mm dikategorikan sangat kuat, 10–20 mm kuat, 5–10 mm sedang, dan kurang dari 5 mm lemah. Rerata zona hambat Formula III sebesar 20,06 mm termasuk dalam kategori sangat kuat berdasarkan klasifikasi tersebut. Namun, nilai tersebut hanya 0,06 mm di atas batas kategori dan diperoleh dari dua replikasi, sehingga kategorisasi tersebut tidak boleh digunakan sebagai satu-satunya dasar untuk menyatakan kekuatan aktivitas antibakteri formula.

Perbedaan hasil antara dua replikasi Formula III mencapai 3,23 mm, sedangkan selisih pada kontrol positif mencapai 3,77 mm. Variasi tersebut menunjukkan bahwa hasil pengujian belum sepenuhnya konsisten. Jumlah replikasi yang hanya dua kali juga belum cukup untuk memberikan estimasi variasi yang kuat atau membuktikan perbedaan secara statistik. Oleh karena itu, hasil penelitian ini lebih tepat ditafsirkan sebagai bukti awal bahwa Formula III memiliki aktivitas penghambatan terhadap *P. acnes* secara *in vitro*.

Keterbatasan lainnya adalah hanya Formula III yang diuji aktivitas antibakterinya. Dengan desain tersebut, penelitian ini belum dapat membandingkan aktivitas antibakteri F1, F2, dan F3 serta belum dapat menentukan apakah peningkatan konsentrasi adeps lanae memengaruhi pelepasan senyawa aktif dari basis krim. Pemilihan F3 hanya menunjukkan bahwa formula tersebut paling memenuhi parameter fisik yang ditetapkan, bukan bahwa aktivitas antibakterinya lebih tinggi daripada F1 dan F2.

#### 4. KESIMPULAN

Ekstraksi 500 g serbuk daun petai cina menggunakan etanol 70% menghasilkan 88,57 g ekstrak kental dengan rendemen sebesar 17,71%. Ketiga formula krim memiliki karakteristik homogen, berbentuk semipadat, berwarna hijau kecokelatan, berbau khas, bertipe minyak dalam air, dan stabil secara fisik selama tiga siklus pengujian. Formula III yang mengandung adeps lanae 5% dipilih sebagai formula terbaik dengan nilai pH 6,14, daya sebar 5,11 cm, dan daya lekat 7,79 detik. Formula ini tidak menunjukkan tanda iritasi pada enam sukarelawan dan menghasilkan rerata diameter zona hambat sebesar 20,06 mm terhadap *P. acnes*, sedangkan klindamisin menghasilkan zona hambat 26,61 mm dan basis krim tidak menghasilkan zona hambat.

Hasil penelitian ini masih terbatas pada pengujian *in vitro*, hanya menggunakan dua replikasi, dan hanya menguji aktivitas antibakteri Formula III, sehingga penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah replikasi yang lebih banyak, melakukan analisis statistik, menguji seluruh formula, serta mengeksplorasi tumbuhan lain yang berpotensi menghambat pertumbuhan *P. acnes*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, A., Djide, M. N., & Nurhidayah. (2024). Formulasi masker gel peel-off ekstrak etanol daun petai cina (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.) sebagai antijerawat terhadap pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 6(1), 74–78.
- Arifin, A., Pakki, E., & Fitrah, F. (2023). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Losio Bubur Rumput Laut (*Eucheuma alvarezii* (Doty)) Asal Kabupaten Luwu Sulawesi Selatan. *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, 8(2), 174–184. <https://doi.org/10.47219/ath.v8i2.251>
- Barnes, T. M., Mijaljica, D., Townley, J. P., Spada, F., & Harrison, I. P. (2021). Vehicles for Drug Delivery and Cosmetic Moisturizers: Review and Comparison. *Pharmaceutics*, 13(12), 2012. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics13122012>
- Budianor, B., Malahayati, S., & Saputri, R. (2022). Formulasi dan Uji Stabilitas Sediaan Krim Ekstrak Bunga

- Melati Putih (Jasminum sambac L.) sebagai Anti Jerawat. *Journal of Pharmaceutical Care and Sciences*, 3(1), 1–13. <https://doi.org/10.33859/jpcs.v3i1.204>
- Bulu, A. T. I., Shalsabilla, L., & Solichah, A. I. (2024). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Kulit Biji Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Farmasi Dan Sains Indonesia*, 7(2), 130–142.
- Davis, W. W., & Stout, T. R. (1971). Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay. I. Factors Influencing Variability and Error. *Applied Microbiology*, 22(4), 659–665. <https://doi.org/10.1128/am.22.4.659-665.1971>
- Dessinioti, C., & Katsambas, A. (2022). Antibiotics and antimicrobial resistance in acne: Epidemiological trends and clinical practice considerations. *Yale Journal of Biology and Medicine*, 95(4), 429–443.
- Elbanoby, N. E., El-Settawy, A. A. A., Mohamed, A. A., & Salem, M. Z. M. (2024). Phytochemicals derived from *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Fabaceae) biomass and their antimicrobial and antioxidant activities: HPLC analysis of extracts. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 14, 14593–14609. <https://doi.org/10.1007/s13399-022-03420-1>
- Handa, S. S., Khanuja, S. P. S., Longo, G., & Rakesh, D. D. (2008). *Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants* (1st ed.). International Centre for Science and High Technology, United Nations Industrial Development Organization.
- Jin, X., Imran, M., Mohammed, Y. H., & Roberts, M. S. (2022). Topical Semisolid Products—Understanding the Impact of Metamorphosis on Skin Penetration and Physicochemical Properties. *Pharmaceutics*, 14(11), 2487. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14112487>
- Malaha, A., Sidharta, B. R., & Mursyanti, E. (2021). Effect of gel formulation of methanolic extract of *Leucaena leucocephala* leaves on *Propionibacterium acnes* and *Staphylococcus epidermidis*. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah Dan Obat*, 32(2), 75–85. <https://doi.org/10.21082/bullittro.v32n2.2021.75-85>
- Mayslich, C., Grange, P. A., & Dupin, N. (2021). *Cutibacterium acnes* as an opportunistic pathogen: An update of its virulence-associated factors. *Microorganisms*, 9(2), 303. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9020303>
- Mias, C., Mengeaud, V., Bessou-Touya, S., & Duplan, H. (2023). Recent Advances in Understanding Inflammatory Acne: Deciphering the Relationship Between *Cutibacterium acnes* and Th17 Inflammatory Pathway. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 37(S2), 3–11. <https://doi.org/10.1111/jdv.18794>
- Ningtyas, I. A., Prabandari, R., & Nawangsari, D. (2024). Formulasi sediaan krim ekstrak daun petai cina (*Leucaena leucocephala* Lam.) pada proses penyembuhan luka insisi terhadap kelinci (*Oryctolagus cuniculus*). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 10(1), 302–313. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v10i1.521>
- Pakpahan, D. T., & Sutriningsih, S. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi N-Heksan, Etil Asetat, dan Butanol Daun Petai Cina (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis* secara In Vitro. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 5(2), 12–19.