

## Formulasi dan Evaluasi Sediaan Emulgel Ekstrak Etanol 96% Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Ledy Yulianti<sup>1\*</sup>, Rose Intan Perma Sari<sup>2</sup>, Samwilson Slamet<sup>3</sup>, Deni Maryani<sup>4</sup>, Tri Danang Kurniawan<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Program Studi D3 Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu, Indonesia  
Email: <sup>1</sup> [roseintan@unib.ac.id](mailto:roseintan@unib.ac.id)

### Abstrak

Daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) berpotensi diformulasikan sebagai sediaan topikal dalam bentuk emulgel. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan dan mengevaluasi emulgel ekstrak etanol 96% daun belimbing wuluh dengan variasi konsentrasi 1%, 5%, dan 10%. Metode penelitian meliputi ekstraksi secara maserasi menggunakan etanol 96% serta evaluasi sediaan melalui uji organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, viskositas, tipe emulsi, dan uji hedonik yang melibatkan 20 orang panelis, dengan setiap pengujian dilakukan sebanyak tiga kali replikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh formula menghasilkan sediaan semi padat, homogen, dan bertipe emulsi minyak dalam air (M/A) dengan pH yang sesuai dengan pH kulit. Perbedaan konsentrasi ekstrak mempengaruhi karakteristik fisik sediaan, terutama viskositas dan daya sebar. Uji hedonik menunjukkan bahwa formula dengan konsentrasi 1% (F1) merupakan yang paling disukai. Kesimpulannya, ekstrak daun belimbing wuluh dapat diformulasikan menjadi emulgel yang stabil secara fisik, dengan formula terbaik pada konsentrasi 1% karena memberikan karakteristik fisik dan tingkat penerimaan paling optimal.

**Kata kunci:** emulgel, belimbing wuluh, *Averrhoa bilimbi*, sediaan topikal

### Abstract

Starfruit leaf (*Averrhoa bilimbi* L.) has potential to be formulated as a topical dosage form in the form of an emulgel. This study aimed to formulate and evaluate an emulgel containing 96% ethanol extract of starfruit leaves with concentration variations of 1%, 5%, and 10%. The method included extraction by maceration using 96% ethanol, followed by evaluation of the formulation through organoleptic test, homogeneity, pH, spreadability, viscosity, emulsion type, and hedonic test involving 20 panelists, with each test conducted in triplicate. The results showed that all formulations produced a semi-solid, homogeneous preparation with an oil-in-water (O/W) emulsion type and pH values within the acceptable range of skin pH. Variations in extract concentration affected the physical characteristics of the formulation, particularly viscosity and spreadability. The hedonic test indicated that the 1% concentration formula (F1) was the most preferred by the panelists. In conclusion, starfruit leaf extract can be successfully formulated into a physically stable emulgel, with the 1% concentration identified as the optimal formula due to its favorable physical characteristics and highest level of acceptance.

**Keywords:** emulgel, belimbing wuluh, *Averrhoa bilimbi*, topical preparation

## 1. PENDAHULUAN

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) merupakan tanaman yang banyak tumbuh di daerah tropis, termasuk Indonesia, dan telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan pangan maupun pengobatan tradisional (Pratiwi et al., 2022). Tanaman ini mudah ditemukan di pekarangan rumah dan dikenal memiliki berbagai manfaat. Daun belimbing wuluh diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, fenol, alkaloid, dan tanin yang berpotensi untuk dikembangkan dalam sediaan topikal (Firdaus, 2024).

Pemanfaatan bahan alam dalam sediaan topikal terus berkembang karena dinilai lebih aman dan memiliki efek samping yang relatif lebih rendah dibandingkan bahan sintesis. Oleh karena itu, daun

belimbing wuluh dipilih sebagai bahan aktif yang diformulasikan dalam penelitian ini ke dalam bentuk sediaan topikal (Putri et al., 2021; Rahmawati et al., 2022).

Salah satu bentuk sediaan topikal yang dapat dikembangkan adalah emulgel, Emulgel merupakan salah satu bentuk sediaan topikal yang mengombinasikan emulsi dan gel, sehingga memiliki stabilitas yang baik, nyaman digunakan, serta mampu meningkatkan penyebaran zat aktif pada kulit (Windoyo, 2021; Patil et al., 2023). Dalam penelitian ini, ekstrak etanol daun belimbing wuluh diformulasikan dalam bentuk emulgel untuk memperoleh sediaan yang lebih stabil dan efektif. Namun, penggunaan ekstrak bahan alam dalam emulgel memiliki tantangan terhadap kestabilan fisik, terutama yang dipengaruhi oleh variasi konsentrasi ekstrak.

Penelitian mengenai formulasi emulgel berbahan ekstrak daun belimbing wuluh masih terbatas, khususnya terkait pengaruh variasi konsentrasi terhadap karakteristik fisik sediaan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memformulasi dan mengevaluasi sediaan emulgel ekstrak etanol 96% daun belimbing wuluh serta menganalisis pengaruh variasi konsentrasi terhadap karakteristik fisik sediaan secara lebih spesifik.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang bertujuan untuk memformulasikan sediaan emulgel ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Sampel yang digunakan berupa ekstrak daun belimbing wuluh yang diperoleh melalui metode maserasi menggunakan etanol 96% dan diformulasikan dalam variasi konsentrasi F0 (0%), F1 (1%), F2 (5%) dan F3 (10%). Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari–Maret 2026 di Laboratorium Teknologi Farmasetika, Program Studi D3 Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Bengkulu.

### 2.1. Alat dan Bahan

Alat- alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi timbangan analitik, mortir dan stamper, kaca arloji, batang pengaduk, pipet tetes, hot plate, cawan porselen, gelas beaker, gelas ukur, blender, corong, stopwatch, viskometer Brookfield, pH meter, dan anak timbangan. Bahan- bahan yang digunakan meliputi ekstrak daun belimbing wuluh, etanol 96%, minyak zaitun, Tween 80, PEG 400, Carbopol 940, propilenglikol, gliserin, trietanolamine, dan aquadest.

### 2.2. Prosedur Simplisia

Daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebanyak 5 kg dipilih dengan kriteria berwarna hijau tua, segar, tidak berlubang atau busuk, serta bebas dari kotoran seperti tanah, debu, dan serangga. Daun kemudian disortasi basah, dicuci dengan air mengalir, ditiriskan, dan dirajang berukuran  $\pm 2-3$  cm. Selanjutnya, daun dikeringkan menggunakan metode kering angin selama 2–5 hari hingga diperoleh simplisia kering. Simplisia kemudian disortasi kering dan disimpan dalam wadah tertutup pada tempat kering serta terlindung dari cahaya.

### 2.3. Prosedur Pembuatan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Ekstraksi daun belimbing wuluh dilakukan dengan metode maserasi. Sebanyak 500 gram serbuk simplisia dimaserasi menggunakan etanol 96% dengan perbandingan 1:10 selama  $3 \times 24$  jam pada tempat terlindung dari cahaya dengan pengadukan sesekali, kemudian disaring untuk memperoleh filtrat. Residu kemudian diremaserasi menggunakan pelarut yang sama selama  $2 \times 24$  jam dan disaring kembali. Seluruh filtrat digabungkan, kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu  $50^\circ\text{C}$  dan dilanjutkan pemekatan menggunakan water bath hingga diperoleh ekstrak kental. Rendemen ekstrak dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak (g)}}{\text{Berat simplisia (g)}} \times 100\%$$

## 2.4. Prosedur Pembuatan Emulgel Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Pembuatan emulgel diawali dengan pembentukan fase gel (massa 1) melalui pengembangan carbopol 940 menggunakan aquadest panas ( $\pm 70^{\circ}\text{C}$ ) sebanyak 20 kali bobotnya. Campuran didiamkan  $\pm 30$  menit hingga mengembang, kemudian diaduk hingga terbentuk basis gel. Selanjutnya ditambahkan gliserin dan propilenglikol sedikit demi sedikit sambil diaduk hingga homogen, kemudian dinetralkan menggunakan trietanolamin hingga diperoleh gel yang bening dan stabil. Fase emulsi (massa 2) dibuat dengan mencampurkan Tween 80, minyak zaitun, dan PEG 400, kemudian dipanaskan pada suhu  $\pm 40^{\circ}\text{C}$  sambil diaduk hingga homogen. Fase emulsi dimasukkan sedikit demi sedikit ke dalam fase gel sambil diaduk hingga terbentuk emulgel yang homogen. Ekstrak etanol daun belimbing wuluh ditambahkan pada tahap akhir sedikit demi sedikit sambil diaduk hingga homogen untuk menjaga kestabilan basis gel dan mempertahankan sediaan (Bakri et al., 2023).

## 2.5. Evaluasi Emulgel Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Evaluasi sediaan emulgel meliputi beberapa pengujian, yaitu uji organoleptis untuk mengamati bentuk, warna, aroma, dan tekstur sediaan secara visual. Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui tingkat ketercampuran sediaan serta memastikan tidak terdapat partikel kasar. Uji pH dilakukan menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi dengan larutan dapar pH 4, 7, dan 10 untuk memastikan pH sediaan berada dalam rentang pH kulit normal (4,5–6,5) sesuai standar SNI 16-4399-1996.

Uji daya sebar dilakukan dengan pemberian beban 150 g dan 200 g untuk mengetahui kemampuan penyebaran sediaan pada permukaan. Uji viskositas dilakukan menggunakan viskometer Brookfield dengan spindle No. 4 pada kecepatan 30 rpm untuk menentukan kekentalan sediaan, pengujian pH, daya sebar dan viskositas dilakukan tiga kali replikasi. Uji tipe emulsi dilakukan menggunakan pewarna metilen biru untuk menentukan tipe emulsi, yaitu minyak dalam air (M/A) atau air dalam minyak (A/M). Uji hedonik dilakukan terhadap 20 panelis tidak terlatih 18-25 tahun yang dipilih secara purposive, dengan penilaian skala hedonik terhadap parameter warna, aroma, dan tekstur.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Pembuatan Ekstrak dan Simplisia

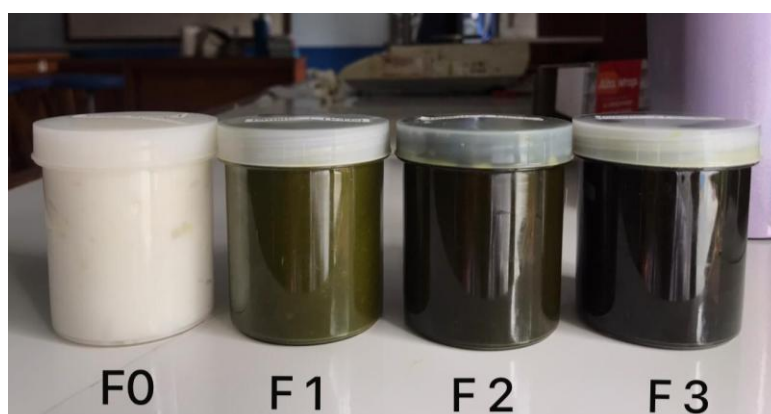
Verifikasi taksonomi tanaman daun belimbing wuluh dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Bengkulu untuk memastikan ketepatan identitas sampel yang digunakan dalam penelitian. Berdasarkan hasil verifikasi, sampel teridentifikasi sebagai belimbing wuluh dengan nama ilmiah *Averrhoa bilimbi* L. Hasil tersebut diperkuat dengan surat keterangan resmi Laboratorium Biologi Nomor 175/LT-FMIPA/LHU/2025. Verifikasi ini dilakukan untuk menjamin kesesuaian spesimen dengan identitas ilmiah sehingga validitas penelitian dapat dipertanggungjawabkan. Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa tanaman tersebut termasuk Ordo Oxalidales, Famili Oxalidaceae, dengan nama daerah belimbing wuluh.

Simplisia daun belimbing wuluh sebanyak 500 gram diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% selama 3 hari. Hasil ekstraksi diperoleh ekstrak kental sebanyak 44,6 gram dengan nilai rendemen sebesar 2,97%. Rendemen dihitung berdasarkan perbandingan berat ekstrak terhadap berat simplisia awal. Nilai rendemen yang diperoleh menunjukkan jumlah senyawa yang berhasil ditarik dari simplisia, yang dapat dipengaruhi oleh jenis pelarut, metode ekstraksi, serta lama waktu ekstraksi. Penggunaan etanol 96% sebagai pelarut diketahui mampu mengekstraksi senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid dan fenol secara optimal.

Pada penelitian ini dibuat tiga formulasi emulgel ekstrak daun belimbing wuluh dengan konsentrasi 1%, 5%, dan 10%. Hasil menunjukkan adanya perbedaan karakteristik fisik pada setiap formula, terutama pada warna dan konsistensi. Formula 1 (1%) memiliki konsistensi lebih kental dengan warna hijau muda, sedangkan formula 2 (5%) dan formula 3 (10%) menunjukkan konsistensi yang semakin encer dengan warna yang semakin pekat. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak memengaruhi sifat fisik sediaan, khususnya viskositas dan intensitas warna.



Gambar 1. Ekstrak Daun Belimbing Wuluh



Gambar 2. Hasil Sediaan Emulgel Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Tabel.1 Hasil Uji Organoleptis

Formula	Warna	Aroma	Bentuk
F0	Putih Susu	Tidak Berbau	Semi Padat
F1	Hijau Muda	Khas Daun Belimbing Wuluh	Semi Padat
F2	Hijau Tua	Khas Daun Belimbing Wuluh	Agak cair
F3	Hijau Kehitaman	Khas Daun Belimbing Wuluh	Cair

Uji organoleptis dilakukan dengan mengamati warna, bau, dan bentuk sediaan emulgel. Berdasarkan Tabel 1, F0 berwarna putih susu, tidak berbau, dan berbentuk semi padat, sedangkan F1–F3 menunjukkan perubahan warna menjadi semakin gelap, aroma khas ekstrak yang semakin kuat, serta konsistensi yang lebih encer. Perubahan ini dipengaruhi oleh meningkatnya jumlah komponen ekstrak yang terdispersi dalam basis, yang memperkuat intensitas warna dan aroma serta menurunkan viskositas akibat interaksi dengan basis gel.

Tabel.2 Hasil Uji Homogenitas

Uji Homogenitas	Hasil
F0	Homogen
F1	Homogen
F2	Homogen
F3	Homogen

Berdasarkan Tabel 2, hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa seluruh formula (F0, F1, F2, dan F3) bersifat homogen yang ditandai dengan tidak adanya gumpalan maupun butiran kasar serta tercampurnya komponen secara merata (Sholaekah dan Sardjiman, 2025). Hal tersebut menunjukkan bahwa proses pencampuran berlangsung dengan baik sehingga menghasilkan sediaan emulgel yang homogen dan stabil secara fisik.

Berdasarkan Tabel 3, nilai rata-rata pH yang diperoleh yaitu F0 sebesar 5,03; F1 sebesar 5,57; F2 sebesar 5,53; dan F3 sebesar 5,33. Seluruh formula berada dalam rentang pH kulit normal (4,5–6,5) sehingga dinyatakan aman digunakan. Rentang pH tersebut penting dalam menjaga fungsi barrier kulit dan mencegah iritasi (Proksch, 2021). Perbedaan nilai pH diduga dipengaruhi oleh peningkatan konsentrasi ekstrak yang mengandung senyawa fenolik dan flavonoid yang bersifat asam, sehingga dapat menurunkan pH sediaan. Hal ini sejalan dengan literatur yang menyatakan bahwa senyawa fenolik dan asam organik dalam ekstrak tanaman dapat memengaruhi pH formulasi semisolid.

Tabel.3 Hasil Uji pH

Uji pH	Replikasi ke-1	Replikasi ke-2	Replikasi ke-3	Rata-rata ± SD	Spesifikasi
F0	4,7	4,9	5,5	5,03 ± 0,42	4,5-6,5
F1	4,6	5,8	6,3	5,57 ± 0,87	4,5-6,5
F2	4,8	5,5	5,7	5,33 ± 0,47	4,5-6,5
F3	4,8	5,5	5,7	5,33 ± 0,47	4,5-6,5

Selain itu, variasi pH juga dapat dipengaruhi oleh sifat basis carbopol yang sensitif terhadap perubahan pH serta derajat ionisasi polimer. Carbopol sebagai polimer asam akan mengalami proses netralisasi yang menyebabkan perubahan struktur gel, sehingga pH sediaan perlu disesuaikan menggunakan trietanolamin (TEA) agar berada dalam rentang pH yang sesuai dengan kulit (Patel et al., 2022; Rowe et al., 2023).

Tabel.4 Uji daya sebar menggunakan beban 150 gr

Uji daya sebar	Uji ke-1	Uji ke-2	Uji ke-3	Rata-rata ± SD
F0	5,55 cm	5,90 cm	5,93 cm	5,79 ± 0,21 cm
F1	5,95 cm	6,03 cm	6,06 cm	6,01 ± 0,06 cm
F2	6,44 cm	6,98 cm	7,10 cm	6,84 ± 0,35 cm
F3	6,98 cm	7,63 cm	7,95 cm	7,52 ± 0,49 cm

Tabel.5 Uji daya sebar menggunakan beban 200 gr

Uji daya sebar	Uji ke-1	Uji ke-2	Uji ke-3	Rata-rata ± SD
F0	6,12 cm	6,14 cm	6,15 cm	6,14 ± 0,02 cm
F1	6,18 cm	6,24 cm	6,65 cm	6,36 ± 0,25 cm
F2	6,46 cm	7,52 cm	7,63 cm	7,20 ± 0,65 cm
F3	9,07 cm	9,45 cm	9,68 cm	9,40 ± 0,31 cm

Berdasarkan Tabel 4 dan 5, hasil pengujian daya sebar pada beban 150 g dan 200 g menunjukkan adanya peningkatan daya sebar seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak. Pada beban 150 g, daya sebar F0 sebesar 5,79±0,21 cm, F1 sebesar 6,01±0,06 cm, F2 sebesar 6,84±0,35 cm, dan F3 sebesar 7,52±0,49 cm, sedangkan pada beban 200 g meningkat menjadi F0 sebesar 6,14±0,02 cm, F1 sebesar 6,36±0,25 cm, F2 sebesar 7,20±0,65 cm, dan F3 sebesar 9,40±0,31 cm. Peningkatan beban menyebabkan daya sebar semakin besar karena tekanan yang lebih tinggi mempermudah penyebaran sediaan. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa sifat mekanik dan tekanan eksternal dapat memengaruhi peningkatan spreadability sediaan semisolid (Martin et al., 2022). Selain itu, peningkatan daya sebar berhubungan dengan penurunan viskositas karena kedua parameter memiliki hubungan berbanding terbalik pada sistem gel (Yadav et al., 2020). Berdasarkan rentang daya sebar sediaan topikal yaitu 5–7 cm, formula F0, F1, dan sebagian F2 masih berada dalam rentang optimal, sedangkan F3 melebihi batas tersebut.

Uji tipe emulsi dilakukan menggunakan metilen biru sebagai pewarna larut air dengan cara menambahkan pewarna ke dalam sediaan. Berdasarkan Tabel 6, hasil pengujian menunjukkan bahwa sediaan termasuk dalam tipe minyak dalam air (M/A), yang ditandai dengan terdispersinya metilen biru secara merata. Tipe emulsi ini menunjukkan bahwa fase air berperan sebagai fase kontinu, sehingga

sediaan memiliki karakteristik tidak lengket, mudah diratakan, dan nyaman digunakan pada kulit.

Tabel.6 Hasil Uji Tipe Emulsi

Formula	Tipe Emulsi
F0	M/A
F1	M/A
F2	M/A
F3	M/A

Tabel.7 Hasil Pengukuran Viskositas

Formula	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata ± SD
F0	12754.81	12897.40	12911.24	12854.48± 87.48
F1	10213.64	10323.24	10366.87	10301.25 ± 78.14
F2	4508.77	4542.82	4543.88	4531.82 ± 19.81
F3	1868.63	1870.76	1896.30	1878.56 ± 15.50

Berdasarkan Tabel 7, hasil pengukuran viskositas menggunakan viskometer Brookfield menunjukkan adanya penurunan viskositas seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Formula F0 memiliki viskositas tertinggi sebesar 12.854,48±87,48 cP, diikuti F1 sebesar 10.301,25±78,14 cP, F2 sebesar 4.532,82±19,81 cP, dan F3 sebesar 1.878,56±15,50 cP. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka viskositas sediaan semakin menurun sehingga sediaan menjadi lebih encer. Penurunan viskositas ini berkaitan dengan mekanisme kerja Carbopol sebagai gelling agent. Carbopol membentuk struktur gel melalui proses pengembangan (*swelling*) setelah dinetralkan, sehingga menghasilkan jaringan polimer yang mampu mengikat air dan meningkatkan viskositas (Dahlizar et al., 2022). Penambahan ekstrak dalam konsentrasi tinggi dapat mengganggu pembentukan jaringan tersebut, baik melalui peningkatan fase cair maupun interaksi dengan komponen ekstrak, sehingga kerapatan jaringan gel menurun dan viskositas sediaan berkurang (Hariyadi et al., 2022). Hal ini sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa Carbopol sebagai gelling agent berperan penting dalam pembentukan struktur gel, sehingga peningkatan konsentrasinya dapat meningkatkan viskositas dan stabilitas fisik sediaan (Sari et al., 2022). Berdasarkan rentang viskositas emulgel (6.000–50.000 cP), formula F0 dan F1 masih memenuhi persyaratan, sedangkan F2 dan F3 berada di bawah rentang sehingga tergolong terlalu encer.

Uji hedonik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap sediaan emulgel ekstrak daun belimbing wuluh berdasarkan parameter warna, aroma, bentuk sediaan, dan tekstur. Penilaian melibatkan 20 orang panelis dengan skala sangat suka, suka, agak suka, tidak suka, dan sangat tidak suka. Hasil pengujian menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak memengaruhi tingkat kesukaan panelis. Formula F1 (1%) merupakan formula yang paling disukai karena memiliki warna lebih cerah, aroma tidak terlalu kuat, serta tekstur yang lebih kental dan nyaman digunakan. Sebaliknya, formula F2 (5%) dan F3 (10%) menunjukkan tingkat kesukaan yang lebih rendah akibat warna yang lebih gelap, aroma lebih kuat, dan tekstur yang lebih encer. Dengan demikian, F1 dapat dinyatakan sebagai formula terbaik berdasarkan uji hedonik karena memiliki tingkat penerimaan tertinggi. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa karakteristik sensori seperti warna, aroma, dan tekstur sangat memengaruhi tingkat penerimaan konsumen terhadap sediaan topikal (Santos et al., 2020).

#### 4. KESIMPULAN

Ekstrak etanol 96% daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) berhasil diformulasikan menjadi sediaan emulgel dengan variasi konsentrasi 1%, 5%, dan 10%. Seluruh formula memiliki karakteristik fisik berupa sediaan semi padat, homogen, dan tipe emulsi minyak dalam air (M/A). Hasil evaluasi menunjukkan nilai pH seluruh formula berada pada rentang 5,03–5,57 yang masih sesuai dengan pH kulit (4,5–6,5). Nilai daya sebar berada pada rentang 5,79–7,52 cm (150 g) dan 6,14–9,40 cm (200 g). Viskositas sediaan mengalami penurunan dari 12.854,48 cP (F0) menjadi 1.878,56 cP (F3).

Berdasarkan uji hedonik, formula 1% (F1) memperoleh tingkat penerimaan tertinggi dari panelis. Hal ini menunjukkan bahwa F1 memiliki karakteristik fisik yang paling seimbang, ditinjau dari nilai viskositas yang masih memenuhi rentang yang baik serta daya sebar yang optimal dibandingkan formula lainnya. Dengan demikian, seluruh formula memenuhi karakteristik fisik dasar sediaan emulgel, dan formula 1% (F1) merupakan formulasi yang paling optimal berdasarkan parameter evaluasi fisik dan uji penerimaan panelis. Namun, penelitian ini masih terbatas pada evaluasi karakteristik fisik, sehingga diperlukan penelitian lanjutan untuk mengkaji stabilitas dan efektivitas sediaan secara lebih mendalam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bakri, A., Sinala, S., & Ratnah, S. (2023). Formulasi emulgel ekstrak ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* (L.) Poir) dengan variasi gelling agent. *Jurnal MIPA dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 9(1), 1–9. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v9i1.201>
- Blaak, J., Staib, P., Wohlfart, R., & Mrowietz, U. (2020). The epidermal barrier function. *Journal of Dermatological Science*, 100(1), 3–10.
- Dahlizar, S., Nurkhasanah, N., Betha, O. S., & Anggraeni, Y. (2022). Formulation of gamma oryzanol emulgel using carbopol as gelling agent. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 9(2), 129–137. <https://doi.org/10.25077/jsfk.9.2.129-137.2022>
- Firdaus, S. (2024). Penentuan nilai SPF (*Sun Protection Factor*) krim ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) menggunakan metode spektrofotometri. *Jurnal Kesehatan Qamarul Huda*, 12(2), 67–77. <https://doi.org/10.37824/jkqh.v12i2.2024.675>
- Hariyadi, D. M., Rosita, N., Isnaeni, I., Sudarma, S., & Rezania, D. (2022). Virgin coconut oil emulgel: Effect of VCO and Carbopol 940 concentration on characterization and antibacterial activity. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 15(5), 2087–2092. <https://doi.org/10.52711/0974-360X.2022.00343>
- Martin, A., Bustamante, P., & Chun, A. H. C. (2022). *Physical pharmacy: Physical chemical principles in the pharmaceutical sciences* (6th ed.). Wolters Kluwer.
- Patel, V. K., Singh, R., & Sharma, P. (2022). Emulgel as a topical drug delivery system: Formulation aspects and role of gelling agents. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, 72, 103456. <https://doi.org/10.1016/j.jddst.2022.103456>
- Pratiwi, A. S., Rosita, M. E., Febrianti, N., Safitri, S. N., Irena, E., Studi, P., Sekolah, F., Ilmu, T., & Akbidyo, K. (2022). Studi Literatur Review Uji Efektivitas Tanaman Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Sebagai Antidiabetes. *Farmasi Dan Kesehatan Indonesia*, 11(September), 1–13.
- Proksch, E., Brandner, J. M., & Jensen, J. M. (2021). The skin: An indispensable barrier. *Experimental Dermatology*, 30(12), 1703–1710. <https://doi.org/10.1111/exd.14489>
- Rahmawati, D., Nugroho, A., & Pratiwi, S. (2022). Pengaruh konsentrasi bahan aktif terhadap stabilitas emulgel. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 12(1), 45–53.
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (2023). *Handbook of pharmaceutical excipients* (9th ed.). Pharmaceutical Press.
- Santos, A. C., Oliveira, R. S., & Lima, L. M. (2022). Sensory evaluation and consumer acceptance of topical pharmaceutical formulations. *International Journal of Pharmaceutics*, 624, 122–134.
- Sari, D., Nurkhasanah, N., Betha, O. S., & Anggraeni, Y. (2022). Formulasi emulgel gamma oryzanol dengan Carbopol sebagai gelling agent. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 9(2), 129–137. <https://jsfk.ffarmasi.unand.ac.id/index.php/jsfk/article/view/1215>
- Sholaekah, A., Hidayati, E.N. and Sardjiman (2025) “Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Emulgel Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*,” *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 7(1), pp. 32–49. Available at: <https://doi.org/10.33759/jrki.v7i1.581>.
- Windoyo, S. (2021). Uji aktivitas emulgel ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) sebagai tabir surya secara in vitro. Skripsi, Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.

Yadav, S. K., Mishra, D., & Sharma, P. (2022). Influence of rheological properties on spreadability of semisolid formulations. *Journal of Pharmaceutical Investigation*, 52(4), 345–353.  
<https://doi.org/10.1007/s40005-022-00560-1>