

Formulasi Emulgel Antiinflamasi Ekstrak Kulit Batang Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L.)

Nur Saadah Daud^{1*}, Ni Kadek Ayu Angraeni², Karmilah³, Yulianti Fauziah⁴

^{1,2,3,4} Program Studi D3 Farmasi, Politeknik Bina Husada Kendari

¹: Politeknik Bina Husada Kendari

*e-mail: nursaadah.farmasi@gmail.com

ABSTRAK

Inflamasi merupakan suatu respons protektif normal terhadap luka jaringan yang disebabkan oleh trauma fisik, zat kimia yang merusak atau zat-zat mikrobiologik. Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai antiinflamasi yang berasal dari alam adalah jambu mete (*Anacardium occidentale* L.). Kulit batang jambu mete mengandung senyawa fenolik menghambat inflamasi dengan mekanisme penangkapan radikal bebas dan menghambat enzim siklooksigenase. Ekstrak kulit batang jambu mete dapat diformulasi menjadi sediaan emulgel untuk memudahkan pemanfaatannya sebagai antiinflamasi topikal. Carbomer 980 0,5% digunakan sebagai *gelling agent* dengan beberapa varian konsentrasi ekstrak yaitu 2,5 % (Formula A), 5 % (Formula B) dan 7,5 % (Formula C). Bahan tambahan lain terdiri atas parafin cair, span 80, tween 80, propilenglikol, nipagin, nipasol, trietanolamin dan akuades. Evaluasi fisik sediaan dilakukan setiap 3 hari sekali sebanyak 4 kali pengujian. Hasil evaluasi fisik menunjukkan ketiga formula menghasilkan sediaan berbentuk massa emulgel yang berwarna coklat muda, bau khas, homogen, secara merata pH 5,0 dan daya sebar berkisar antara 5,15 - 5,56 cm. Sedangkan hasil uji stabilitas, formula A dengan konsentrasi ekstrak 2,5 % adalah yang paling stabil setelah dilakukan uji sentrifugasi dan *cycling test*. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa formula A adalah formula terbaik yang paling stabil dan memenuhi semua parameter evaluasi fisik sediaan.

Kata kunci : emulgel., ekstrak kulit batang., jambu mete.

ABSTRACT

Inflammation is a normal protective response to tissue injury caused by physical trauma, damaging chemical or microbiological substances. One of the plants that can be used as an anti-inflammatory originating from nature is cashew (*Anacardium occidentale* L.). Cashew stem bark contains phenolic compounds that inhibits the inflammatory by scavenging free radicals and inhibiting cyclooxygenase enzymes. The extract of cashew stem bark can be formulated into an emulgel preparation as a topical anti-inflammatory. Carbomer 980 0,5% was used as a gelling agent with several variants of extract concentration, they were 2,5% (Formula A), 5% (Formula B) and 7,5% (Formula C). Other excipients used include liquid paraffin, span 80, tween 80, propylene glycol, nipagin, nipasol, triethanolamine and aquadest. Physical evaluations were carried out about 4 times at every 3 days. The results of the physical evaluation showed that the three formulas produced an emulgel mass that was light brown in color, characteristically smelled, homogeneous, with an average pH of 5,0 and a dispersion range of 5,15 – 5,56 cm. While the stability test showed that formula A with an extract concentration of 2,5% was the most stable after the centrifugation test and cycling tests. Based on the results of the study, it can be concluded that formula A is the best formula that is the most stable and fulfills all the physical evaluation parameters of the preparation.

Keywords: emulgel., extract of stem bark., cashew.

1. PENDAHULUAN

Jambu mete (*Anacardium occidentale* L.) merupakan tanaman yang tumbuh subur di wilayah Sulawesi Tenggara

dengan produk kacang mete sebagai salah satu komoditas unggulan utama yang diminati hingga ke pasar dunia. Hampir semua bagian tanaman dapat dimanfaatkan oleh masyarakat, termasuk kulit batang. Hasil penelitian

sebelumnya menunjukkan bahwa rebusan kulit batang jambu mete memiliki efek antiinflamasi pada dosis pemberian 1,25-5 g/KgBB¹. Ekstrak kental kulit batang jambu mete juga dilaporkan memiliki efek antiinflamasi pada konsentrasi 2-8% b/v². Kulit batang jambu mete diketahui mengandung senyawa asam galat dan asam anakardat yang berefek antiinflamasi. Inflamasi merupakan suatu respons protektif normal terhadap luka jaringan yang disebabkan oleh trauma fisik, zat kimia yang merusak atau zat-zat mikrobiologik. Senyawa fenolik tersebut berperan menghambat inflamasi dengan mekanisme penangkapan radikal bebas dan menghambat enzim siklooksigenase. Senyawa fenolik tersebut dapat menangkap radikal bebas yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan jaringan yang akan memicu terjadinya biosintesis asam arakidonat menjadi mediator inflamasi yakni prostaglandin^{1,3}. Akitivitas antiinflamasi tersebut dapat menjadi salah satu alternatif pengobatan menggunakan bahan alam. Agar dapat diaplikasikan dengan mudah di kulit, maka ekstrak kulit batang jambu mete dapat dikembangkan menjadi sediaan topikal emulgel.

Emulgel adalah suatu sediaan emulsi yang dibuat dalam bentuk gel dengan menambahkan *gelling agent*. Keuntungan bentuk emulgel adalah adanya kandungan emulsi yang memiliki kemampuan penetrasi yang baik, bersifat tiksotropis, tidak berminyak, mudah merata, berefek emolien, larut air sehingga mudah dicuci, dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama, ramah lingkungan, transparan, dan memiliki penampilan organoleptis yang baik. Emulgel juga terkesan elegan dan memberikan kesan dingin ketika diaplikasikan karena salah satu fasenya berupa gel. Massa gel dari sediaan emulgel membuat massa emulsi menjadi lebih stabil akibat tegangan antar muka secara bersamaan menurun dengan meningkatnya viskositas dari fase air. Emulgel dibuat dengan mencampurkan massa emulsi ke dalam massa gel yang dibuat secara terpisah. Sediaan emulgel ditujukan untuk penghantaran obat yang bersifat hidrofobik. Emulgel dapat membantu mencampurkan obat hidrofobik tersebut ke dalam fase minyak dan selanjutnya globul minyak tersebut didispersikan ke dalam fase air dengan mencampurkannya dalam basis gel^{4,5}.

Ekstrak kulit batang jambu mete dengan variasi konsentrasi 2,5%, 5,0% dan 7,5%, masing-masing dibuat menjadi sediaan emulgel formula A, B dan C. Bahan tambahan dalam formula berupa Carbomer 980, Paraffin cair, Span 80, Tween 80, Nipagin, Nipazol, Propilenglikol, Trietanolamin dan Akuades. Evaluasi fisik sediaan berupa uji organoleptik, homogenitas, pH dan daya sebar, serta uji stabilitas berupa uji sentrifugasi dan *Cycling test* dilakukan terhadap sediaan emulgel yang sudah jadi.

2. BAHAN DAN METODE

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender, wadah maserasi, alat-alat gelas (gelas beaker, gelas ukur, thermometer) (*Pyrex*), mortir dan stamper, neraca analitik (*Fujitsu*), hot plate (*Thermo*), rotary evaporator (*B-One*), pH universal, sentrifus (*DS Lab*), blender, sendok tanduk, batang pengaduk, sudip dan cawan porselin.

Bahan

Bahan yang digunakan adalah ekstrak kulit batang jambu mete, aquadest (*Brataco*), etanol 70 % (*Brataco*), carbomer 980 (*Sigma-Aldrich*), parafin cair (*Sigma-Aldrich*), span 80 (*Sigma-Aldrich*), tween 80 (*Sigma-Aldrich*), propilenglikol (*Sigma-Aldrich*), nipagin (*Sigma-Aldrich*), nipazol (*Sigma-Aldrich*) dan trietanolamin (*Sigma-Aldrich*).

Penyiapan Sampel

Pohon jambu mete yang sudah dewasa kisaran umur di atas 4 tahun dipilih. Selanjutnya diambil kulit batang dari batang utama atau cabang, lalu dikelupas menggunakan parang/pisau *stainless*. Sampel yang telah diperoleh ditampung dalam wadah, untuk selanjutnya mengalami serangkaian proses yaitu sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan, sortasi kering dan penyerbukkan menggunakan blender.

Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi. Serbuk simplisia sebanyak 1000 g dimasukkan ke dalam toples kaca sebagai wadah maserasi dan ditambahkan etanol 70% sebagai cairan penyari sebanyak 7500 mL hingga terendam sempurna. Simplisia dimaserasi selama 4 hari sambil sesekali diaduk. Maserat yang diperoleh dipekatkan di *rotary evaporator* hingga menghasilkan ekstrak kental.

Formulasi Sediaan Emulgel

Proses pembuatan sediaan diawali dengan pembuatan massa emulsi. Bahan-bahan yang termasuk fase minyak yaitu parafin cair, span 80 dan nipazol dilebur pada suhu 70 °C. Bahan fase air yaitu nipagin, tween 80 dan aquadest 5 mL dipanaskan pada suhu 70 °C di atas hot plate. Selanjutnya fase minyak dan fase air dicampur hingga homogen. Sedangkan pembuatan massa gel dimulai dengan mendispersikan carbomer 980 dalam aquadest panas selama 15 menit, digerus dan ditambahkan TEA. Tahap akhir pembuatan adalah pencampuran massa emulsi ke dalam massa gel lalu digerus dan terakhir ditambahkan ekstrak yang sebelumnya sudah didispersikan dengan propilenglikol terlebih dahulu. Campuran akhir digerus hingga membentuk massa emulgel yang homogen⁵.

Tabel 1. Formula sediaan emulgel ekstrak kulit batang jambu mete (sediaan 50 g)

No	Bahan	Konsentrasi (%)		
		FA	FB	FC
1.	Ekstrak kulit batang jambu mete	2,5	5,0	7,5

2.	Carbomer 980	0,5	0,5	0,5
3.	Parafin cair	7,5	7,5	7,5
4.	Span 80	3	3	3
5.	Tween 80	3	3	3
6.	Propilenglikol	5	5	5
7.	Trietanolamin	0,05	0,05	0,05
8.	Nipagin	0,03	0,03	0,03
9.	Nipasol	0,01	0,01	0,01
10.	Aquadest	ad	ad	ad 100
		100	100	

Evaluasi Fisik Sediaan Emulgel

Uji Organoleptik

Pengujian dilakukan dengan mengamati tekstur, warna dan bau sediaan emulgel ekstrak kulit batang jambu mete⁶.

Uji Homogenitas

Emulgel sebanyak 0,1 gram dioleskan pada kaca objek secara merata dan tipis. Sediaan harus menunjukkan susunan yang homogen, warna yang merata dan tidak ada butir-butir kasar⁵.

Uji pH

Emulgel sebanyak 1 g dilarutkan terlebih dahulu ke dalam aquadest 10 mL. Selanjutnya kertas pH indikator universal dicelupkan ke dalam campuran beberapa saat. Perubahan warna yang terjadi dibandingkan dengan standar warna yang terdapat pada luaran wadahnya⁵.

Uji Daya Sebar

Emulgel sebanyak 1 g sediaan diletakkan pada kaca transparan berukuran 20 x 20 cm. Sediaan kemudian ditutupi dengan kaca yang lain dan digunakan pemberat di atasnya hingga bobot mencapai 125 gram. Setelah 1 menit diukur diameter sebaran yang terbentuk^{7,8}.

Uji Stabilitas Sediaan Emulgel

Uji Sentrifugasi

Emulgel sebanyak 10 g dimasukkan ke dalam tabung sentrifus dan disentrifugasi dengan kecepatan 3750 rpm selama 5x60 menit. Pengamatan pemisahan fase dilakukan pada setiap interval waktu hingga terjadi pemisahan pada sediaan⁹.

Cycling Test

Pengujian dilakukan dengan menyimpan sediaan emulgel dalam kulkas pada suhu 4 °C selama 24 jam, kemudian 24 jam selanjutnya sediaan dimasukkan ke dalam oven pada suhu 40 °C selama 24 jam. Proses ini dihitung 1 siklus dan dilakukan sebanyak 6 siklus¹⁰.

3. HASIL

Tabel 2. Hasil uji organoleptik sediaan emulgel ekstrak kulit batang jambu mete (n=3)

Formula	Hasil Pengamatan (hari ke)			
	3	6	9	12
A (2,5%)	Emulgel, coklat muda, bau khas carbomer			
B (5%)	Emulgel, coklat muda, bau khas carbomer			
C (7,5%)	Emulgel, coklat muda, bau khas carbomer			

Tabel 3. Hasil uji homogenitas sediaan emulgel ekstrak kulit batang jambu mete (n=3)

Formula	Hasil Pengamatan (hari ke)			
	3	6	9	12
A (2,5%)	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
B (5%)	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
C (7,5%)	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen

Tabel 4. Hasil uji pH sediaan emulgel ekstrak kulit batang jambu mete (n=3)

Formula	Hasil Pengamatan (hari ke)			
	3	6	9	12
A (2,5%)	5,0	5,0	5,0	5,0
B (5%)	5,0	5,0	5,0	5,0
C (7,5%)	5,0	5,0	5,0	5,0

Tabel 5. Hasil uji daya sebar sediaan emulgel ekstrak kulit batang jambu mete (n=3)

Formula	Hasil Pengamatan (hari ke)			
	3	6	9	12
A (2,5%)	5,56	5,43	5,28	5,24
B (5%)	5,37	5,30	5,50	5,31

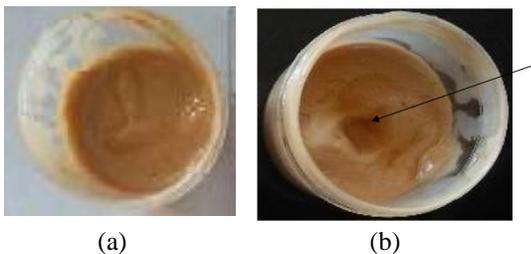
C (7,5%)	5,15	5,20	5,15	5,15
----------	------	------	------	------

Tabel 6. Hasil uji sentrifugasi sediaan emulgel ekstrak kulit batang jambu mete (n=3)

Formula	Hasil pengamatan	
	Sebelum	Sesudah
A (2,5%)	Tidak terjadi pemisahan	Tidak terjadi pemisahan
B (5%)	Tidak terjadi pemisahan	Tidak terjadi pemisahan
C (7,5%)	Tidak terjadi pemisahan	Tidak terjadi pemisahan

Tabel 7. Hasil *Cycling test* sediaan emulgel ekstrak kulit batang jambu mete (n=3)

Formula	Hasil pengamatan	
	Sebelum	Sesudah
A (2,5%)	Emulgel, coklat muda, bau khas carbomer, homogen, pH 5,0, daya sebar 5,46 cm	Emulgel, coklat muda, bau khas carbomer, homogen, pH 5,0, daya sebar 5,36 cm
B (5%)	Emulgel, coklat muda, bau khas carbomer, homogen, pH 5,0, daya sebar 5,41 cm	Emulgel (terjadi pemisahan), coklat muda, bau khas carbomer, homogen, pH 5,0, daya sebar 5,33 cm
C (7,5%)	Emulgel, coklat muda, bau khas carbomer, homogen, pH 5,0, daya sebar 5,41 cm	Emulgel (terjadi pemisahan), coklat muda, bau khas carbomer, homogen, pH 5,0, daya sebar 5,35 cm



Gambar 1. Sediaan emulgel ekstrak kulit batang jambu mete (a) sebelum *Cycling test*; (b) sesudah *Cycling test* mengalami pemisahan

4. PEMBAHASAN

Penelitian ini diawali dengan proses ekstraksi hingga diperoleh ekstrak kental kulit batang jambu mete yang siap digunakan dalam formulasi sediaan emulgel antiinflamasi. Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi karena prosedur pengerjaan yang mudah dilakukan dengan peralatan yang murah dan sederhana. Pelarut yang digunakan adalah etanol 70%, karena bersifat lebih selektif, absorpsi baik, netral dan tidak beracun, serta dapat mencegah pertumbuhan kapang dan khamir selama proses

maserasi dilakukan. Selain itu panas yang diperlukan saat pemekatan ekstrak juga lebih sedikit. Proses ekstraksi berhenti saat kesetimbangan antara konsentrasi dalam sel tanaman dengan konsentrasi senyawa dalam pelarut sudah tercapai¹¹. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan menggunakan kain flanel. Maserat yang diperoleh dipekatkan untuk mengurangi jumlah sisa pelarut agar tidak mempengaruhi uji selanjutnya. Ekstrak kental yang diperoleh sebanyak 210,46 g dengan persentasi rendemen 21,05%, berwarna coklat tua dan sedikit berminyak.

Ekstrak yang diperoleh selanjutnya diformulasi menjadi sediaan emulgel dengan variasi konsentrasi ekstrak 2,5% (Formula A), 5% (Formula B) dan 7,5% (Formula C). Bahan tambahan yang digunakan berperan sesuai fungsinya masing-masing untuk menghasilkan sediaan emulgel yang memenuhi syarat evaluasi fisik sediaan dan stabil. *Gelling agent* yang digunakan dalam formula adalah carbomer 980. Carbomer merupakan polimer sintetik dari asam akrilat, sangat baik untuk sediaan hidrofobik, mudah larut dalam air, mempunyai ketoksikan yang rendah dan mampu menghasilkan gel yang jernih dan bening dan jernih^{12,13}. Selain itu, carbomer mempunyai daya sebar yang baik pada kulit, tidak menyumbat pori-pori kulit, efeknya mendinginkan, mudah dicuci dengan air dan pelepasan zat aktifnya lebih baik dibandingkan dengan basis gel lainnya⁵. Basis gel karbomer memiliki pH asam sehingga diperlukan adanya penambahan senyawa basa yaitu trietanolamin (TEA) untuk meningkatkan pH basis¹⁴. Penambahan TEA bukan sebagai *gelling agent*, namun pemberian TEA juga akan berpengaruh terhadap bertambahnya viskositas sediaan apabila dicampur bersama dengan karbomer¹⁵.

Bahan tambahan lainnya yang digunakan adalah parafin cair yang berfungsi sebagai emolien yang dapat menjaga kelembapan kulit dengan mencegah dehidrasi saat emulgel diaplikasikan pada kulit. Span 80 dan tween 80 sebagai agen pengemulsi, nipagin dan nipasol sebagai agen pengawet antimiroba dan aquadest sebagai pembawa. Sedangkan propilenglikol berfungsi ganda sebagai pelarut ekstrak, humektan untuk mencegah kehilangan air dari dalam emulgel dan meningkatkan aktivitas antimikroba saat digunakan bersama paraben^{13,16}.

Evaluasi terhadap sediaan emulgel meliputi evaluasi fisik sediaan dan uji stabilitas. Evaluasi fisik meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH dan daya sebar yang dilakukan setiap 3 hari sekali, sebanyak 4 kali selama 12 hari terhadap sediaan emulgel yang disimpan pada suhu kamar. Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui apakah sediaan yang dibuat memenuhi aspek yang dapat diterima (*acceptability*) sesuai dengan bentuk sediaan emulgel yang diharapkan¹⁶. Tabel 2 menunjukkan bahwa sediaan emulgel yang dihasilkan dari ketiga formula semua bertekstur semi solid dan lembut selayaknya sediaan emulgel, berwarna coklat muda yang dipengaruhi oleh warna asli ekstrak dengan bau khas aroma carbomer (Gambar 1). Sediaan tetap

stabil pada penyimpanan suhu kamar dengan tidak mengalami perubahan secara organoleptik.

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah distribusi bahan sudah merata dan tercampur homogen. Sediaan emulgel yang homogen dapat memberikan efektivitas maksimal saat pengaplikasian. Homogenitas sediaan dapat dipengaruhi oleh cara pencampuran dan alat yang digunakan saat pembuatan. Tabel 2 menunjukkan bahwa ketiga formula menunjukkan emulgel yang homogen selama penyimpanan, yang ditandai dengan semua partikel dalam pengamatan pada kaca transparan terdispersi secara merata, tidak terdapat butiran kasar, penggumpalan partikel atau perbedaan warna¹⁷. Sediaan tetap homogen selama penyimpanan pada suhu kamar.

Pengukuran pH sediaan bertujuan untuk mengetahui apakah pH emulgel yang dibuat telah sesuai dengan range pH fisiologis kulit normal yaitu sebesar 4,5 – 6,5 sehingga aman saat digunakan¹⁸. Hasil evaluasi pada tabel 2 menunjukkan bahwa semua sediaan memiliki pH 5,0 yang memenuhi syarat. Jika pH sediaan bersifat basa (> 6,5), dapat menyebabkan kulit kering, pecah-pecah dan bersisik setelah penggunaan. Sebaliknya apabila pH sediaan asam (< 4,5), maka dapat menyebabkan iritasi, kulit cepat kering, dan dapat mempengaruhi elastisitas kulit⁸. Selama penyimpanan, pH semua sediaan stabil pada pH 5,0.

Uji daya sebar merupakan pengujian untuk menilai kemampuan penyebaran sediaan topikal di atas permukaan kulit saat pemakaian. Daya sebar emulgel dapat mempengaruhi kenyamanan pengguna, karena emulgel harus mudah dioleskan pada kulit. Daya sebar yang baik menyebabkan kontak antara sediaan dengan kulit menjadi luas¹⁹. Tabel 2 menunjukkan daya sebar pada ketiga formula berkisar pada 5,15-5,56 cm. Hasil ini memenuhi standar range daya sebar yaitu 5-7 cm. Range nilai tersebut menunjukkan konsistensi semisolid yang sangat nyaman dalam penggunaan⁷. Sediaan tetap stabil selama penyimpanan pada suhu kamar, meskipun mengalami perubahan yang tidak signifikan dan tetap memenuhi syarat daya sebar untuk sediaan semi solid.

Selain evaluasi fisik sediaan pada suhu kamar, pengujian stabilitas juga dilakukan dengan metode uji sentrifugasi dan *Cycling test*. Uji sentrifugasi dilakukan untuk mengetahui kestabilan fase emulsi yang terdapat pada sistem emulgel setelah pengocokan dengan kecepatan tinggi menggunakan alat sentrifugasi. Ketidakstabilan ditandai dengan terjadinya perubahan fase dari emulsi dan pemisahan. Hasil pengujian ekuivalen dengan gaya gravitasi selama 1 tahun^{19,20}. Tabel 3 menunjukkan ketiga formula tidak mengalami pemisahan setelah dilakukan sentrifugasi yang menandakan sediaan stabil terhadap penyimpanan selama 1 tahun.

Cycling test merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui stabilitas fisik sediaan selama masa penyimpanan dengan perubahan suhu ekstrim panas dan dingin yang berlebih. Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian

fisik sediaan sebelum dan sesudah emulgel menjalani 6 siklus. Hanya formula A yang stabil pada semua parameter uji, sedangkan formula B dan C mengalami pemisahan setelah *Cycling test* dilakukan yang tampak jelas terlihat pada Gambar 1. Hasil dari kedua uji stabilitas yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa Formula A yakni emulgel dengan konsentrasi ekstrak kulit batang jambu mete 2,5% adalah yang paling stabil terhadap gaya gravitasi dan perubahan cuaca ekstrim saat penyimpanan waktu yang cukup lama.

5. SIMPULAN DAN SARAN

Ekstrak kulit batang jambu mete dapat diformulasi menjadi sediaan emulgel yang memenuhi syarat evaluasi fisik organoleptik, homogenitas, pH dan daya sebar. Formula A dengan konsentrasi ekstrak 2,5% adalah sediaan yang paling stabil setelah melewati uji sentrifugasi dan *Cycling test*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Veriony, L., Sudarsono & Nugroho, A. E. Aktivitas Antiinflamasi Rebusan Kulit Batang Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L.) Pada Udemata Kaki Tikus Terinduksi Karagenin. *Maj. Obat Tradis.* **16**, 145–152 (2011).
2. Prayitno, S. *et al.* Uji Efektivitas Antiinflamasi Ekstrak Kulit Batang Jambu Mete (*Anacardium occidentale*) Pada Hewan Uji Mencit (*Mus Musculus*). *Suprpto Pray. FITO* **12**, 102–110 (2021).
3. Khotimah S, N, A. M. Riview Artikel: Beberapa Tumbuhan yang Mengandung Senyawa Aktif Antiinflamasi. *Farmaka, Fakultas Farm. Univ. Padjadjaran*, **14**, 28–40 (2017).
4. Singla, Vikas, Seema, S., Baibhav, J. & Rana, A. . Emulgel: A New Platform For Topical Drug Delivery. *Singla., Vikas., Seema Saini., Baibhav Joshi dan A. C. Rana. 2012, Emulfel A New Platf. Top. Drug Deliv. Int. J. Pharm. Biol. Sci.* **3**, 485–498 (2012).
5. Riski, R. *et al.* Formulasi Emulgel Antiinflamasi dari Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb). *J. Pharm. Med. Sci.* **1**, 1–4 (2016).
6. Daud, N. S., Akbar, A. J., Nurhikma, E. & Karmilah, K. Formulation of Snail Slime (*Achatina Fulica*) Anti-Acne Emulgel using Tween 80-Span 80 as Emulsifying and HPMC as Gelling Agent. *Borneo J. Pharm.* **1**, 64–67 (2018).
7. Garg, A., Aggarwal, D., Garg, S. & Singla, A. K. Spreading of Semisolid Formulations: An update. *Pharm. Technol. North Am.* **26**, 84–105 (2002).
8. Daud, N. S., Insani, A. A. & Nurhikma, E. Formulasi dan Evaluasi Sediaan Masker Gel Peel-off Ekstrak Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.).

- J. Farm. Sains* **7**, 332–342 (2021).
9. Priani, S. E., Darijanto, S. T., Suciati, T. & Iwo, M. I. Formulasi Sediaan Emulgel Untuk Penghantaran Transdermal Ketoprofen. *Acta Pharm. Indones.* **38**, 37–42 (2013).
 10. Daud, N. S. & Suryanti, E. Formulasi Emulgel Antijerawat Minyak Nilam (*Patchouli oil*) Menggunakan Tween 80 dan Span 80 sebagai Pengemulsi dan HPMC sebagai Basis Gel. *J. Mandala Pharmacon Indones.* **3**, 90–95 (2017).
 11. Diniatik. Penentuan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanolik Daun Kepel (*Stelechocarpus burahol* (BI.) Hook f. & Th) dengan Metode Spektrofotometri. *Kartika-Jurnal Ilm. Farm.* **II**, 1–5 (2015).
 12. Madan, J. & Singh, R. Formulation and Evaluation of Aloe Vera Topical Gels. *Int. J. Pharm. Sci.* **2**, 551–555 (2010).
 13. Rowe, R. C., Sheskey, P. J. & Quinn, M. E. *Handbook of Pharmaceutical Excipients Sixth Edition*. (Pharmaceutical Press, 2009).
 14. Halid, N. A. & Saleh, A. Uji Stabilitas Fisik Ekstrak Etanol Daun Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L.) dalam Formulasi Sediaan Emulgel AntiInflamasi. *J. Mandala Pharmacon Indones.* **5**, 48–55 (2019).
 15. Rahayu, T., Fudholi, A. & Fitria, A. Optimasi Formulasi Gel Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana Tabacum*) dengan Variasi Kadar Karbopol940 dan Tea Menggunakan Metode Simplex Lattice Design (SLD). *J. Ilm. Farm.* **12**, 22–34 (2016).
 16. Utami, Di. F. G. S. Optimasi Tween 80 sebagai Emulsifying Agent dan Carbopol 940 sebagai Gelling Agent dalam Sediaan Emulgel Sunscreen Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe barbadensis* Mill.) dengan Metode Desain Faktorial. (Universitas Sanata Dharma, 2016).
 17. Yunus, A., Baso, F. F., Nurmalah, W. F. & Mustary, M. Formulasi Dan Uji Aktivitas Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Kulit Jeruk Bali (*Citrus maxima* Merr). *Ahmar Metastasis Heal. J.* **1**, 129–136 (2022).
 18. Tranggono, R. . & Latifah, F. *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. (PT Gramedia Pustaka Utama, 2010).
 19. Pratasik, M. C. M., Yamlean, P. V. Y. & Wiyono, W. I. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.). *Pharmacon* **8**, 261 (2019).
 20. Rakhmawati, R., Artanti, A. N. & Afifah, N. Pengaruh Variasi Konsentrasi Tamanu Oil terhadap Uji Stabilitas Fisik Sediaan Body Lotion. *Annu. Pharm. Conf.* **4**, 53–65 (2019).