

FORMULASI DAN UJI STABILITAS FISIK EMULGEL EKSTRAK DAUN BINAHONG (*Anredera cordifolia*) SEBAGAI TABIR SURYA

Defi Shintyawati¹, Rina Widiastuti^{2*}, Rini Sulistyowati³

^{1,2,3}Politeknik Kesehatan Bhakti Setya Indonesia, Purwokinanti, Pakualaman, Yogyakarta.

Email: rina.diasti@gmail.com

*corresponding author

ABSTRAK

Daun binahong (*Anredera cordifolia*) memiliki kandungan flavonoid yang berpotensi sebagai tabir surya dalam bentuk sediaan emulgel. Emulgel terdiri dari dua sistem yaitu sistem gel dan emulsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan pengaruh variasi konsentrasi emulgator tween 80 dan span 80 terhadap stabilitas fisik sediaan emulgel. Penelitian ini menggunakan variasi konsentrasi emulgator tween 80 dan span 80 dengan perbandingan yaitu F1 (2,7:2,3); F2 (3,1:1,9); F3 (3,6:1,4). Uji stabilitas fisik emulgel meliputi organoleptis, homogenitas, tipe emulsi, pH, daya lekat, daya sebar dan sineresis dengan metode *cycling test*. Data dianalisis dengan metode deskriptif dan statistik *One Way Anova* pada tingkat kepekaan 95% serta analisis *T-test Dependent* untuk mengetahui adanya perbedaan sifat fisik sediaan pada siklus 0 dan siklus 6. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi konsentrasi emulgator tween 80 dan span 80 berpengaruh terhadap nilai daya lekat dan daya sebar dengan nilai *p-value* berturut-turut 0,000 dan 0,001 ($\alpha < 0,05$). Berdasarkan analisis deskriptif menunjukkan bahwa semua formula berwarna kuning kehijauan, bau oleum rose, sediaan homogen, tipe emulsi M/A dan pH 7. Hasil sineresis F1 sebesar 8%, F2 sebesar 5,8%, F3 sebesar 4,6%. Pengamatan stabilitas siklus 0 dan siklus 6 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan tidak bermakna pada daya lekat dan daya sebar dari ketiga formula. Sedangkan secara organoleptis, homogenitas, tipe emulsi dan nilai pH tidak terjadi perubahan.

Kata kunci: *Anredera cordifolia*, Emulgel, Stabilitas fisik

ABSTRACT

Binahong (*Anredera cordifolia*) leaves contain flavonoids that have potential as sunscreens and emulgel dosage forms. Emulgel consists of two systems, namely gel and emulsion systems. This study aims to determine the physical properties and the effect of variations in the concentration of emulgators tween 80 and span 80 on the physical stability of emulgel preparations. This study used variations in the concentration of emulgators tween 80 and span 80 with the ratio of F1 (2.7:2.3); F2 (3.1:1.9); F3 (3.6:1.4). The physical stability test of emulgel includes organoleptic, homogeneity, emulsion type, pH, adhesion, spreadability and syneresis with cycling test method. Data were analyzed using descriptive and statistical methods *One Way Anova* at 95% sensitivity level and *Dependent T-test* analysis to determine any differences at cycle 0 and cycle 6. Based on the results of the study, it shows that variations in the concentration of emulgators tween 80 and span 80 affect the value of adhesion and spreadability with *p-values* of 0.000 and 0.001, respectively ($\alpha < 0.05$). Based on descriptive analysis, all formulas have greenish yellow color, oleum rose odor, homogeneous preparation, M/A emulsion type and pH 7. Syneresis result of F1 was 8%, F2 was 5.8%, F3 was 4.6%. Cycle 0 and cycle 6 stability observations showed that there were no significant differences in the adhesion and spreadability of the three formulas. While organoleptically, homogeneity, emulsion type and pH value did not change.

Keywords: *Anredera cordifolia*, Emulgel, Physical Stability

PENDAHULUAN

Sinar matahari memberikan manfaat sekaligus risiko bagi kesehatan, termasuk kerusakan kulit akibat radiasi UV seperti penuaan dini dan kanker kulit. Penggunaan tabir surya, yang mengandung bahan kimia seperti benzofenon dan titanium dioksida, dapat melindungi kulit dari kerusakan ini, meskipun berpotensi menimbulkan iritasi dan alergi (Zhang *et al.*, 2023; Kusumawardani *et al.*, 2023; Tahar *et al.*, 2019). Bahan alam dalam tabir surya, seperti ekstrak etanol daun binahong yang kaya akan flavonoid, menawarkan perlindungan dengan risiko alergi dan iritasi yang lebih rendah (Purwaningsih *et al.*, 2015).

Bahan alam dalam sediaan tabir surya yang mengandung antioksidan dapat meningkatkan aktivitas fotoprotektif dan membantu melindungi kulit dari kerusakan akibat radikal bebas yang disebabkan oleh paparan sinar matahari. Ekstrak etanol daun binahong (*Anredera cordifolia*) memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀ sebesar 40,27 ppm, yang lebih baik dibandingkan dengan vitamin C yang memiliki nilai IC₅₀ sebesar 49,2 ppm (Parwati *et al.*, 2014). Kemampuan tabir surya dalam melindungi kulit diukur dengan nilai Sun Protection Factor (SPF). Penetapan nilai SPF untuk ekstrak etanol daun binahong pada konsentrasi 900 ppm menghasilkan nilai SPF sebesar 51,993, yang termasuk dalam kategori perlindungan tinggi karena nilai SPF di atas 30, artinya efektif sebagai tabir surya (Septiwardani & Parmadi, 2021).

Ekstrak daun binahong diformulasikan dalam bentuk emulgel untuk memudahkan penggunaannya sebagai tabir surya. Emulgel efektif sebagai pembawa untuk ekstrak karena merupakan emulsi berbasis gel dengan bahan pengental seperti Carbopol. Struktur pengentalannya menjerap molekul obat, membentuk sistem pelepasan berkelanjutan. Penambahan emulsi ke dalam gel meningkatkan efek kutaneus, termasuk penyebaran, penyerapan, dan penetrasi, serta stabilitas emulsi. Kombinasi emulsi dan gel efektif untuk memuat zat hidrofilik atau lipofilik, menjadikan emulgel sistem yang ideal untuk penghantaran obat kutaneus (Masood *et al.*, 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi emulgator Tween 80 dan Span 80 terhadap sifat fisik dan stabilitas fisik sediaan emulgel. Alasan penelitian ini didasarkan pada pemahaman bahwa komponen penting dalam menentukan stabilitas fisik emulgel adalah gelling agent dan emulgator. Carbopol, sebagai gelling agent yang kuat, dapat membentuk gel dengan konsentrasi yang relatif kecil. Sementara itu, Tween 80 dan Span 80, yang merupakan jenis emulgator surfaktan, dipilih karena sifatnya yang tidak toksik dan tidak menimbulkan iritasi. Selain itu, penggunaan kombinasi emulgator diketahui dapat menghasilkan pengurangan tegangan antar muka yang lebih besar, menjadikan emulsi yang terbentuk lebih stabil dengan karakteristik hidrofilik dan lipofilik yang seimbang, sebagaimana diungkapkan oleh Karami *et al.* (2022). Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan lebih lanjut mengenai cara optimal dalam mengatur konsentrasi Tween 80 dan Span 80 untuk menghasilkan sediaan emulgel dengan sifat fisik dan stabilitas yang diinginkan.

METODE PENELITIAN

Bahan

Daun binahong, etanol 70%, carbopol 940, paraffin cair, Tween 80, Span 80, propilen glikol, TEA, metil paraben, propil paraben, parfum, serta akuades.

Alat

Neraca analitik (Ohaus®), alat maserasi, oven (Mettler®), cawan porselen, *waterbath* (Mettler®), alat-alat kaca, *strips pH universal*.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Simplisia Daun Binahong

Determinasi daun binahong dilakukan untuk memastikan identitas bahan daun binahong yang dipanen benar dan dapat digunakan dalam penelitian. Pemilihan daun binahong yang masih segar, berwarna hijau keunguan dipetik dari pangkal sampai ujung masih utuh dan tidak rusak maupun dimakan ulat dari Desa Jimatan, Kelurahan Jatirejo, Kapanewon Lendah, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Setelah dipanen, daun binahong disorir untuk memilih daun binahong yang keadaanya baik dan untuk memisahkan daun dengan pengotor lain. Hasil sortiran kemudian dicuci dan dikeringkan dengan oven. Setelah daun binahong kering, dihaluskan dengan diremah dan diayak menggunakan ayakan 20/40 mesh sehingga didapatkan serbuk daun binahong dengan ukuran partikel yang sama (Puspitasari et al., 2018; Ginting, et al., 2021).

Pembuatan Ekstrak Binahong

Metode maserasi yang dilakukan untuk memperoleh ekstrak daun binahong dengan pelarut etanol 70%. Perbandingan serbuk simplisia dengan pelarutnya adalah 1:10. Serbuk daun binahong sebanyak 100 gram dan pelarut etanol 70% sebanyak 1000 ml. Proses awal maserasi daun binahong dimasukkan dalam toples dan ditambahkan pelarut etanol 70% sebanyak 750 ml terlebih dahulu. Perendaman dilakukan selama tiga hari dan diaduk sehari tiga kali selama 15 menit. Penyaringan maserat 1 dilakukan setelah tiga hari. Kemudian dilakukan remaserasi dengan menambahkan pelarut etanol 70% sebanyak 250ml selama satu hari. Kemudian disaring ulang dan didapatkan maserat 2. Setelah itu, hasil penyaringan (maserat 1 dan 2) dipekatkan dengan diletakkan diatas *waterbath* hingga diperoleh ekstrak kental (Puspitasari et al., 2018).

Pembuatan Emulgel Ekstrak Daun Binahong

Pembuatan emulgel dilakukan dengan mengembangkan carbopol 940 dengan cara melarutkan carbopol dalam akuades dan menambahkan TEA sampai terbentuk massa gel. Melarutkan metil paraben dan propil paraben dengan propilen glikol, setelah itu ditambahkan ke dalam massa gel yang telah terbentuk. Pembuatan emulsi dengan mencampurkan parafin cair dengan Span 80 serta Tween 80 dengan akuades hingga homogen. Emulsi yang terbentuk ditambahkan dalam massa gel dan diaduk hingga homogen. Selanjutnya ekstrak daun binahong yang telah didispersikan dengan propilen glikol ditambahkan dalam campuran dan diaduk hingga terbentuk massa emulgel. Terakhir, parfum ditambahkan kedalam campuran dan diaduk hingga homogen. Formulasi emulgel ekstrak daun binahong pada tabel 1 mengacu dari formula (Cahyani et al., 2020).

Tabel 1. Formula Emulgel Tabir Surya Ekstrak Daun Binahong

Bahan	Formulasi (% b/b)		
	Formulasi I	Formulasi II	Formulasi III
Ekstrak	0,09	0,09	0,09
Carbopol 940	1	1	1
Parafin cair	5	5	5
Tween 80	2,7	3,1	3,6
Span 80	2,3	1,9	1,4
Propilen glikol	10	10	10
TEA	2	2	2
Metil paraben	0,06	0,06	0,06
Propil paraben	0,03	0,03	0,03
Parfum	Qs	qs	qs
Akuades		Ad 100	

Evaluasi Sediaan

1. Uji stabilitas fisik emulgel

Uji stabilitas dilakukan dengan penyimpanan dipercepat dengan metode *cycling test*. Emulgel disimpan pada suhu $\pm 4^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam dan kemudian suhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam. Pengujian dilakukan selama 6 siklus selama 12 hari (Lumentut et al., 2020).

2. Uji organoleptis emulgel

Pengujian sifat fisik secara organoleptis pada sediaan emulgel tabir surya ekstrak daun binahong meliputi bentuk, bau dan warna organoleptis yang dilihat menggunakan indera manusia (Puspitasari et al., 2018).

3. Uji homogenitas emulgel.

Homogenitas sediaan emulgel dievaluasi dengan cara mengoleskan sediaan pada permukaan kaca objek, kemudian disebarkan dengan bantuan kaca objek yang lain untuk mendapatkan permukaan yang homogen (Hamsinah, Sasanti D. Darijanto, 2016).

4. Pengukuran pH emulgel.

Pengukuran pH dilakukan dengan cara masukkan *strips pH universal* kedalam sediaan emulgel, angkat dan bandingkan warna pada tabel deret warna pH. Hasil yang diperoleh dibandingkan dengan pH normal kulit yang berkisar 4,5-6,5. (Septyowardani & Parmadi, 2021). Selain itu nilai pH memenuhi syarat mutu pelembab kulit menurut SNI 16-4399-1996 dengan nilai pH antara 4,5-7,5 (Suardana et al., 2020).

5. Pengujian tipe emulsi dengan metode pewarnaan.

Cara evaluasi dengan mengoleskan sediaan emulgel di atas cawan porselin, kemudian ditambah larutan metilen biru diaduk hingga merata. Apabila warna metilen biru terlarut dalam sediaan maka emulgel memiliki emulsi tipe M/A, begitu sebaliknya (Cahyani et al., 2020).

6. Uji daya lekat emulgel

Daya lekat dilakukan dengan cara emulgel diletakkan diatas *object glass* yang telah ditentukan luasnya, kemudian *object glass* lain diletakkan diatas emulgel, beban 500 g diletakkan selama 1 menit, setelah itu beban 500 g diangkat sehingga tuas turun, dicatat waktunya ketika kedua *object glass* tersebut saling terlepas. Uji daya lekat yang baik untuk sediaan topikal adalah lebih dari 4 detik (Septyowardani & Parmadi, 2021).

7. Uji daya sebar emulgel

Daya sebar dilakukan dengan cara menimbang emulgel 0,5 gram diletakkan diatas kaca bulat, ditutup dengan kaca penutup selama 1 menit, dan diukur diameter emulgel yang menyebar. Melakukan hal yang sama dengan beban 50 gram dan 100 gram. Standar daya sebar emulgel yaitu 5 cm-7 cm (Lumentut et al., 2020).

8. Uji sineresis.

Cara pengujian sineresis dengan menyimpan sediaan emulgel pada suhu $\pm 10^{\circ}\text{C}$ selama 72 jam. Sineresis dihitung dengan mengukur kehilangan berat selama penyimpanan lalu dibandingkan dengan berat awal emulgel (Kuncari et al., 2014).

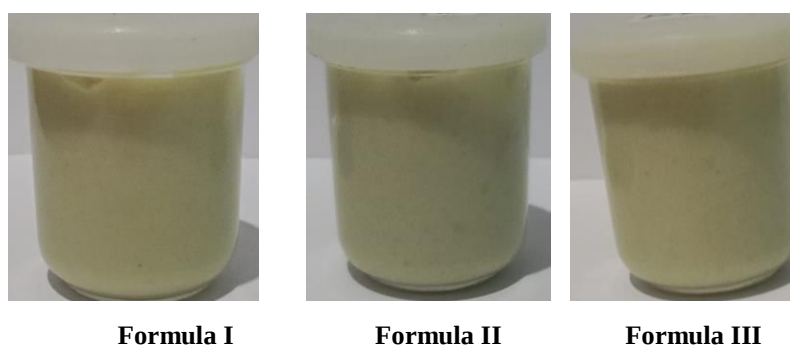
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil determinasi menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan sebagai sampel uji adalah *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis atau yang dikenal dengan binahong. Daun binahong yang telah lolos sortasi basah kemudian ditimbang dan daun binahong diperoleh sebanyak 2000 gram. Daun binahong diangin-anginkan

terlebih dahulu kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 50°C hingga daun mudah diremah dan bergemerisik. Pengeringan daun binahong dilakukan selama 4 hari dengan hasil daun yang kering mudah dihancurkan dan tidak berjamur. Setelah kering kemudian dilakukan sortasi kering dan hasil simplisia kering diperoleh sebanyak 529 gram. Hasil rendemen yang diperoleh dari proses pengeringan tersebut sebesar 26,45%.

Simplisia kemudian dihancurkan hingga menjadi potongan-potongan kecil atau serbuk kasar dan disaring menggunakan ayakan 20/40 *mesh* serta ditimbang sebanyak 100 gram untuk selanjutnya dilakukan maserasi. Metode ekstraksi daun binahong menggunakan metode maserasi (cara dingin) bukan dengan cara panas, karena sifat dari kandungan flavonoid dan fenolik sebagai antioksidan dalam daun binahong sebagai tabir surya akan rusak apabila diekstraksi menggunakan cara panas (Puspitasari et al., 2018). Simplisia sebanyak 100 gram diekstraksi dengan memasukkan kedalam maserator dan ditambahkan pelarut etanol 70% sebanyak 750 ml. Toples maserasi ditutup dengan kertas coklat dan tutup toples dibalut dengan *aluminium foil* agar tidak terkena sinar matahari secara langsung, digunakan kertas coklat untuk melapisi dan tutup toples dibalut dengan *aluminium foil*. Perendaman dilakukan selama tiga hari dan diaduk sehari tiga kali selama 15 menit. Setelah tiga hari rendaman disaring dan didapatkan maserat 1. Kemudian ampas serbuk daun binahong ditambahkan pelarut etanol 70% sebanyak 250 ml untuk remaserasi (perendaman ulang) ditunggu hingga satu hari. Kemudian disaring ulang dan didapatkan maserat 2, selanjutnya diterapkan selama satu malam. Kedua hasil penyaringan yaitu maserat 1 dan 2 dipekatkan dengan diletakkan diatas *waterbath* hingga semua etanol yang digunakan menguap dan diperoleh ekstrak kental. Simplisia kering sebanyak 100 gram diperoleh ekstrak kental 19,92 gram. Rendemen yang diperoleh dari proses maserasi adalah 19,92%.

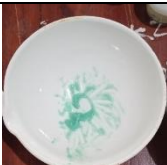
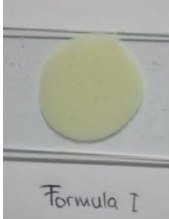
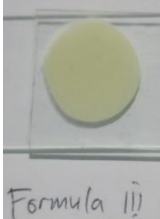
Sediaan emulgel dibuat dengan tiga formulasi dan masing-masing formula dilakukan replikasi 3 kali. Masing-masing formula menggunakan variasi nilai HLB emulgator 10, 11 dan 12 serta basis gel carbopol 940 sebanyak 1gram pada setiap formula. Ekstrak daun binahong yang digunakan pada setiap formula adalah 0,09 gram. Hasil pembuatan emulgel dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Sediaan Emulgel Tabir Surya Ekstrak Daun Binahong

Hasil pengamatan sifat fisik sediaan emulgel tabir surya ekstrak daun binahong dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Sifat Fisik Emulgel Tabir Surya Ekstrak Daun Binahong

Uji	Formula I	Formula II	Formula III
Organoleptis			
Warna	Kuning kehijauan	Kuning kehijauan	Kuning kehijauan
Bau	Oleum rose	Oleum rose	Oleum rose
Konsistensi	Kental	Cukup Kental	Sedikit Kental
Nilai pH	7	7	7
Tipe emulsi Minyak dalam Air (M/A)			
Homogenitas Menunjukkan emulgel yang homogen			
Daya Lekat (detik)	10,71	9,87	9,32
Daya Sebar (cm)	4,08	4,25	4,52

Stabilitas fisik dilakukan dengan metode *cycling test* selama enam siklus. *Cycling test* merupakan uji stabilitas fisik dipercepat yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu ekstrim terhadap stabilitas sediaan. Cara pengujian dengan menyimpan sediaan pada suhu 4 °C selama 24 jam lalu dipindahkan ke oven yang bersuhu 40 °C selama 24 jam yang kemudian dihitung sebagai satu siklus.

Organoleptis

Uji organoleptis merupakan pengujian dengan pengamatan secara langsung menggunakan indera berupa bentuk/ konsistensi, warna dan bau sediaan. Hasil pengamatan organoleptis selama 6 siklus dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Organoleptis Emulgel Ekstrak Daun Binahong

Organoleptis	Siklus ke-					
	1	2	3	4	5	6
Formula I	Warna	KK	KK	KK	KK	KK
	Bau	Ol.Rose	Ol.Rose	Ol.Rose	Ol.Rose	Ol.Rose
	Tekstur	++++	++++	++++	+++	++
Formula II	Warna	KK	KK	KK	KK	KK
	Bau	Ol.Rose	Ol.Rose	Ol.Rose	Ol.Rose	Ol.Rose
	Tekstur	+++	+++	+++	+++	++
Formula III	Warna	KK	KK	KK	KK	KK
	Bau	Ol.Rose	Ol.Rose	Ol.Rose	Ol.Rose	Ol.Rose
	Tekstur	++	++	++	++	+

Keterangan :

Sangat kental	: +++++
Kental	: +++
Cukup kental	: ++
Sedikit kental	: +
KK	: Kuning Kehijauan

Berdasarkan data pengamatan yang telah dilakukan selama 6 siklus yaitu warna dan bau memenuhi syarat serta tidak mengalami perubahan dari awal saat pembuatan. Warna dari sediaan adalah kuning kehijauan karena ekstrak kental daun binahong berwarna hijau sedangkan emulgel sendiri berwarna putih susu. Bau emulgel dari sebelum stabilitas sampai setelah stabilitas tidak mengalami perubahan yaitu aroma oleum rose yang berasal dari bahan oleum rose yang ditambahkan. Ketiga formula Emulgel selama 6 siklus dengan penyimpanan pada suhu 4°C dan 40°C mengalami perubahan pada konsistensi menjadi lebih cair. Hal ini disebabkan karena penyimpanan 6 siklus dilakukan pada suhu ekstrim.

Homogenitas

Pengujian homogenitas untuk mengetahui semua bahan yang digunakan sudah tercampur sempurna atau tidak. Syarat sediaan yang baik adalah homogen. Sediaan yang homogen menunjukkan bahwa sediaan mengandung zat aktif dengan jumlah setara. Dalam pengujian ini juga dilakukan pengamatan ada tidaknya gumpalan dan pecah atau memisah tidaknya emulsi antara fase minyak dan fase air. Hasil pengamatan homogenitas dapat dilihat pada tabel 4.

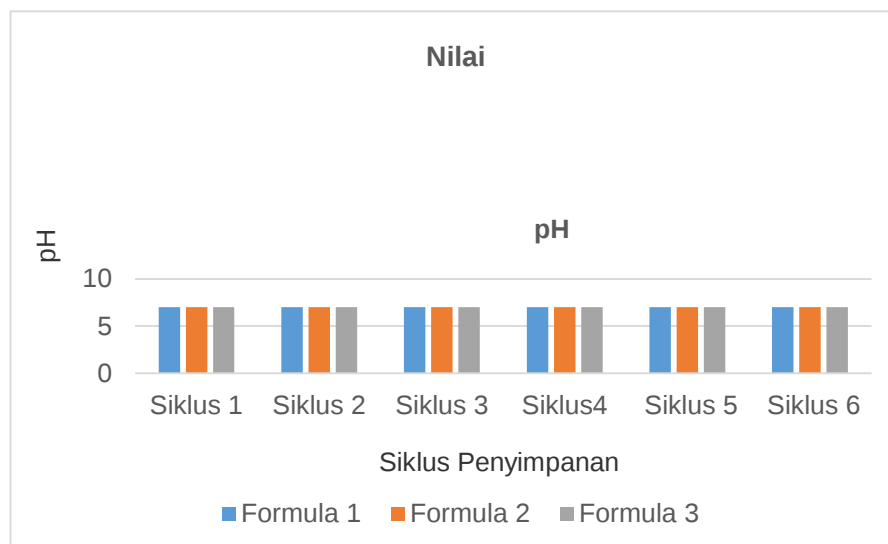
Tabel 4. Homogenitas Emulgel Ekstrak Daun Binahong

Formula	Siklus ke-						Hasil
	1	2	3	4	5	6	
I	+	+	+	+	+	+	Tidak terjadi perubahan
II	+	+	+	+	+	+	Tidak terjadi perubahan
III	+	+	+	+	+	+	Tidak terjadi perubahan

Semua formula sediaan emulgel homogen, tidak terdapat butiran-butiran kasar dan tidak terjadi pemisahan antara fase minyak dengan fase air selama penyimpanan 6 siklus. Adapun kemungkinan apabila terdapat sediaan yang tidak homogen disebabkan karena proses mengembangkan carbopol yang membutuhkan waktu cukup lama untuk menjadi basis gel, pencampuran antara fase minyak dan fase air yang menjadi emulsi dan pengadukan pada saat pencampuran antara basis gel dan emulsi (Cahyani et al., 2020).

Nilai pH

Uji pH emulgel menggunakan *pH strips universal*. Hasil pengamatan nilai pH dapat diamati dari gambar 2.



Gambar 2. Grafik Hasil pH Emulgel

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tidak terjadi perubahan pH selama penyimpanan 6 siklus. Semua formula menunjukkan nilai pH 7 yang memenuhi syarat mutu pelembab kulit menurut SNI 16-4399-1996 dengan nilai pH antara 4,5-7,5 (Suardana et al., 2020). Nilai pH 7 ini bersifat netral sehingga aman untuk kulit. Apabila sediaan bersifat asam dengan rentang nilai pH dibawah rentang pH kulit dapat mengakibatkan iritasi pada kulit. Sedangkan sediaan yang bersifat basa akan mengakibatkan kulit terasa licin, cepat kering sehingga akan mempengaruhi elastisitas kulit (Ulfa et al., 2016).

Tipe Emulsi

Uji tipe emulsi dilakukan bertujuan untuk mengetahui sediaan memiliki tipe emulsi M/A atau A/M. Selain itu uji ini juga digunakan untuk melihat sediaan mudah tercuci oleh air atau tidak. Jika sediaan mudah tercuci oleh air akan membuat emulgel cepat hilang atau tidak efektif menempel dikulit. Pengujian ini dilakukan dengan metode pewarnaan menggunakan metilen biru. Metilen biru merupakan pewarna yang bersifat polar sehingga dapat tercampur dengan sediaan yang bertipe M/A (Cahyani et al., 2020). Sediaan emulgel menghasilkan tipe emulsi M/A yang ditunjukkan oleh semua emulgel yang terwarnai secara merata dengan metilen biru. Selama penyimpanan dipercepat sediaan emulgel tidak mengalami *inversi* pada tipe emulsi M/A.

Daya Lekat

Uji daya lekat bertujuan untuk mengetahui seberapa besar emulgel dapat melekat pada kulit pada waktu tertentu sehingga sediaan dapat bekerja secara maksimal dan sesuai fungsinya. Namun, sediaan tidak terlalu lengket dan nyaman saat digunakan. Semakin lama waktu yang diperlukan kedua kaca objek untuk terlepas, maka semakin tinggi daya lekatnya, sehingga semakin lama sediaan menempel pada kulit. Syarat untuk daya lekat sediaan topikal yang baik adalah tidak kurang dari 4 detik (Septyowardani & Parmadi, 2021). Hasil daya lekat emulgel tabir surya ekstrak daun binahong dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Daya Lekat Emulgel Tabir Surya Ekstrak Daun Binahong

Formula (F)	Nilai Daya Lekat (detik) Siklus ke-						
	0	1	2	3	4	5	6
1	Replikasi 1	10,5 2	9, 94	9 ,13	8,89	7,89	7,15 6,64
	Replikasi 2	10,8 7	10 ,09	9 ,23	8,98	8,33	7,67 6,9
	Replikasi 3	10,7 3	9, 87	9 ,23	8,78	7,98	7,11 6,68
	Rata-rata $\pm$ SD	10,7 $1 \pm 0,18$	9, $97 \pm 0,11$	9 $,20 \pm 0,06$	8,88 $\pm 0,1$	8,1 $\pm 0,23$	7,31 $\pm 0,31$ 6,74 $\pm 0,14$
2	Replikasi 1	9,93	9, 11	8 ,72	8,03	7,69	6,99 6,12
	Replikasi 2	9,89	9, 08	8 ,55	7,88	7,21	6,75 5,99
	Replikasi 3	9,78	9, 15	8 ,37	7,93	7,09	6,74 5,78
	Rata-rata $\pm$ SD	9,87 $\pm 0,08$	9, $11 \pm 0,03$	8 $,55 \pm 0,17$	7,95 $\pm 0,07$	7,33 $\pm 0,32$	6,83 $\pm 0,14$ 5,93 $\pm 0,17$
3	Replikasi 1	9,23	8, 64	7 ,89	7	6,79	6,11 5,46
	Replikasi 2	9,45	8, 87	7 ,99	6,53	6,02	5,77 5,32
	Replikasi 3	9,27	8, 76	7 ,86	6,82	6,12	5,71 5,22
	Rata-rata $\pm$ SD	9,32 $\pm 0,12$	8, $76 \pm 0,11$	7 $,91 \pm 0,07$	6,78 $\pm 0,24$	6,31 $\pm 0,42$	5,86 $\pm 0,21$ 5,33 $\pm 0,12$

Data pengujian daya lekat siklus 0 dianalisis menggunakan analisis statistik dengan tingkat kepekaan 95%. Dimulai dari uji normalitas data daya lekat menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dengan *p-value* 0,200 ($\alpha > 0.05$). Uji homogenitas menunjukkan bahwa data homogen dengan nilai *p-value* 0,443 ($\alpha > 0.05$). Selanjutnya pengujian *One Way Anova* untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi tween 80 dan span 80 terhadap daya lekat sediaan emulgel. Hasil dari analisis *One Way Anova* menunjukkan signifikan dengan *p-value* 0,000 ($\alpha < 0.05$) yang artinya terdapat perbedaan bermakna pada setiap formula emulgel. Masing-masing formula memiliki daya lekat yang berbeda-beda dan memenuhi syarat daya lekat yaitu lebih dari 4 detik. Hasil pengujian *One Way Anova* menunjukkan bahwa formula I, formula II dan formula III pada setiap siklus penyimpanan terjadi perbedaan tidak bermakna dengan *p-value* berturut-turut 0,879, 0,918, 0,938. Tidak bermakna dimaksudkan tidak terdapat cukup bukti untuk mendukung klaim bahwa ada perbedaan yang signifikan antara siklus tersebut berdasarkan variabel yang diamati. Kemudian, dilakukan uji *T-Test Dependent* untuk mengetahui perbedaan daya sebar pada penyimpanan siklus 0 sampai siklus 6. Hasil *t-test dependent* dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil T-Test Dependent Daya Lekat Emulgel

Formula	Nilai Signifikasi	Keterangan
Formula I	0,000	Terjadi Perubahan Daya Lekat
Formula II	0,000	Terjadi Perubahan Daya Lekat
Formula III	0,001	Terjadi Perubahan Daya Lekat

Hasil menunjukkan bahwa pada siklus 0 dan siklus 6 terdapat perubahan yang signifikan pada setiap formulanya. Sediaan emulgel mengalami penurunan daya lekat pada semua formula setiap siklusnya.

Daya Sebar

Pengujian daya sebar bertujuan untuk mengetahui kemampuan menyebar sediaan emulgel bila digunakan pada kulit. Semakin luas penyebarannya maka semakin mudah diaplikasikan sehingga penyerapan obat/zat aktif pada kulit semakin maksimal. Daya sebar yang baik yaitu 5-7 cm (Lumentut et al., 2020). Hasil daya sebar emulgel ekstrak daun binahong dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Daya Sebar Emulgel Ekstrak Daun Binahong

Formula (F)		Nilai Daya Sebar (cm) Siklus ke-						
		0	1	2	3	4	5	6
1	Replikasi 1	4,05	4,1	4,15	4,2	4,3	4,4	4,5
	Replikasi 2	4,10	4,10	4,2	4,25	4,35	4,4	4,45
	Replikasi 3	4,10	4,2	4,25	4,3	4,4	4,5	4,55
	Rata-rata ±SD	4,08 ± 0,03	4,13 ± 0,06	4,2 ± 0,05	4,25 ± 0,05	4,35 ± 0,05	4,43 ± 0,06	4,5 ± 0,05
2	Replikasi 1	4,15	4,25	4,4	4,45	4,5	4,7	4,85
	Replikasi 2	4,25	4,35	4,4	4,45	4,5	4,6	4,80
	Replikasi 3	4,35	4,35	4,45	4,5	4,7	4,8	4,9
	Rata-rata ±SD	4,25 ± 0,1	4,31 ± 0,06	4,42 ± 0,03	4,46 ± 0,03	4,56 ± 0,11	4,7 ± 0,1	4,85 ± 0,03
3	Replikasi 1	4,5	4,75	4,8	4,85	5,05	5,15	5,2
	Replikasi 2	4,45	4,7	4,8	4,9	5	5,05	5,1
	Replikasi 3	4,6	4,75	4,85	4,95	5,1	5,2	5,25
	Rata-rata ±SD	4,52 ± 0,08	4,73 ± 0,0	4,81 ± 0,03	4,9 ± 0,05	5,05 ± 0,05	5,13 ± 0,08	5,18 ± 0,08

Data hasil daya sebar dianalisis menggunakan teknik analisis statistik dengan tingkat kepercayaan 95%. Uji normalitas daya sebar menunjukkan hasil bahwa data berdistribusi normal dengan p -value 0,200 ($\alpha > 0.05$). Uji homogenitas menunjukkan data homogen dengan p -value 0,409 ($\alpha > 0.05$). Uji *One Way Anova* bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi tween 80 dan span 80 terhadap nilai daya sebar tiap replikasi pada setiap formula. Hasil uji *One Way Anova* adalah p -value 0,001 ($\alpha < 0.05$) yang artinya ada perbedaan bermakna dari setiap formula. Hasil pengujian daya sebar menunjukkan bahwa masing-masing formula memiliki daya sebar yang berbeda. Pengujian *One Way Anova* pada FI, FII dan FIII setiap siklus berturut-turut p -value adalah 0,510, 0,546 dan 0,691. Hal ini menunjukkan bahwa setiap siklus pada tiap formula berbeda tidak bermakna. Uji statistik *T-Test Dependent*, dilakukan untuk mengetahui perbedaan daya sebar pada penyimpanan siklus 0 dan siklus 6. Hasil *T-Test Dependent* daya sebar emulgel ekstrak daun binahong dapat dilihat pada tabel 8.

Table 8. Hasil T-Test Dependent Daya Sebar Emulgel

Formula	Nilai Signifikasi	Keterangan
Formula I	0,006	Terjadi Perubahan Daya Sebar
Formula II	0,007	Terjadi Perubahan Daya Sebar
Formula III	0,001	Terjadi Perubahan Daya Sebar

Hasil menunjukkan bahwa pada siklus 0 dan siklus 6 terdapat perubahan daya sebar yang signifikan pada setiap formulanya. Sediaan emulgel mengalami kenaikan nilai daya sebar pada semua formula setiap siklusnya. Ketiga formula menunjukkan nilai yang tidak memenuhi syarat daya sebar 5-7 cm akan tetapi pada formula III dari siklus penyimpanan 4,5 dan 6 menunjukkan nilai yang memenuhi syarat 5-7 cm. Akan tetapi semua formula pada setiap siklus memenuhi syarat SNI daya sebar yaitu 4-7 cm (Suardana et al., 2020).

Sineresis

Sineresis adalah peristiwa keluarnya air dari dalam gel, akibatnya sediaan menjadi tampak lebih kecil dan padat. Angka sineresis yang tinggi menunjukkan bahwa sediaan tidak stabil dalam penyimpanan pada suhu $\pm 10^\circ\text{C}$. Cara pengujiannya dengan sediaan disimpan pada suhu $\pm 10^\circ\text{C}$ selama 72 jam dengan setiap 24 jam sediaan ditimbang (Kuncari et al., 2014). Perhitungan sineresis dengan membandingkan berat awal dan berat akhir penyimpanan, dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Sineresis Emulgel Ekstrak Daun Binahong

Formula (F)	Berat awal (gram)	Berat akhir (gram)			Nilai Sineresis
		24 jam	48 jam	72 jam	
FI	5	$4,76 \pm 0,11$	$4,67 \pm 0,09$	$4,60 \pm 0,1$	8%
FII	5	$4,85 \pm 0,04$	$4,75 \pm 0,06$	$4,71 \pm 0,08$	5,8%
F III	5	$4,89 \pm 0,02$	$4,83 \pm 0,04$	$4,77 \pm 0,03$	4,6%

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa terjadi pengurangan bobot FI, FII dan FIII selama penyimpanan pada suhu $\pm 10^\circ\text{C}$ selama 72 jam. Nilai sineresis FI, FII dan FIII berturut-turut adalah 8%, 5,8% dan 4,6%. Ketiga formula dikategorikan sediaan yang baik karena menunjukkan nilai sineresis kurang dari 10% dan juga tidak mengeluarkan air pada permukaan atau cawan karena terdapat propilen glikol yang berfungsi sebagai humektan dengan mempertahankan air pada sediaan (Sulastri & Zamzam, 2018).

KESIMPULAN

Emulgel tabir surya ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia*) menunjukkan sifat fisik ketiga formula memenuhi syarat organoleptis berwarna kuning kehijauan, bau khas oleum rose, sediaan homogen, tipe emulsi M/A, nilai pH 7, nilai daya lekat berturut-turut F1: 10,71 detik, F2: 9,87 detik dan F3: 9,32 detik dan nilai daya sebar berturut-turut F1: 4,08 cm, F2: 4,25 cm dan F3: 4,52 cm serta nilai sineresis berturut-turut F1: 8%, F2: 5,8% dan F3: 4,6%. Terdapat pengaruh variasi konsentrasi Tween 80 dan Span 80 terhadap konsistensi sediaan, daya lekat dan daya sebar saat hasil pembuatan maupun saat uji stabilitas fisik penyimpanan selama 6 siklus. Konsistensi Formula I lebih kental dari Formula II dan III.

REFERENSI

- Cahyani, N. E., Widiastuti, R., & Ismiyati. (2020). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Emulgel Tabir Surya Ekstrak Etanol Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Menggunakan Variasi Nilai HLB Emulgator. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Setya Medika*, 5(1), 42–54.
- Ginting, O.S., Rambe, R., Athaillah, Mahara, P. 2021. Formulasi Sediaan Sampo Anti Ketombe Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steen) Terhadap Aktivitas Jamur *Candida albicans* Secara In Vitro. *Forte Journal*, Vol 1, No. 1, 57-68.
- Hamsinah, Sasanti D. Darijanto, and R. M. (2016). Uji Stabilitas Formulasi Krim Tabir Surya Serbuk. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 3(2), 155–158.
- Karami, M., Faraji, A. R., Saremnezhad, S., & Soltani, M. (2022). Synthesis and characterization of a lactose-based biosurfactant by a novel nanodendritic catalyst and evaluating its efficacy as an emulsifier in a food emulsion system. *RSC Advances*, 12(50), 32280–32296.
- Kuncari, E. S., Iskandarsyah, & Praptiwi. (2014). Evaluasi, Uji Stabilitas Fisik Dan Sineresis Sediaan Gel Yang Mengandung Minoksidil, Apigenin Dan Perasan Herba Seledri (*Apium graveolens* L.). *Bul.Penelit.Kesehat*, 42(4), 213–222.
- Kusumawardani, A., Widhiati, S., Ellistasari, E. Y., Rosmarwati, E., Wardhani, I. A. P., & Novriana, D. E. (2023). The Effectiveness of Titanium Dioxide Sunscreen in Combination with Skin Defensil Plus® as an Anti-inflammatory Agent against Ultraviolet Radiation. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 11(B), 402–406.
- Lumentut, N., Edi, H. J., & Rumondor, E. M. (2020). Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Kulit Buah Pisang Goroho (*Musa acuminata* L.) Konsentrasi 12.5% Sebagai Tabir Surya. *Jurnal MIPA*, 9(2), 42.
- Masood, S., Arshad, M. S., Khan, H. M. S., Begum, M. Y., & Khan, K. ur R. (2023). Encapsulation of *Leptadenia pyrotechnica* (Khip) Extract in Carbomer Based Emulgel for Its Enhanced Antioxidant Effects and Its In Vitro Evaluation. *Gels*, 9(12).
- Puspitasari, A. D., Andini, D., Mulangsri, K., & Herlina. (2018). Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) untuk Kesehatan Kulit. *Media Litbangkes*, 28(4), 263–270.
- Septyowardani, D. T., & Parmadi, A. (2021). Formulasi Krim Tabir Surya Dan Penentuan Nilai SPF Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis) Sunscreen Cream Formulation and Determination of SPF Value Binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis) Ethanol Extract. *Indonesia Jurnal On Medical Science*, 8(2).
- Suardana, I. M., Suhendra, L., & Wrsiati, L. P. (2020). Pengaruh Variasi Nilai Hydrophylic-lipophylic balance dan Suhu terhadap Karakteristik Sediaan Krim. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 8(2), 189–199.
- Sulastri, L., & Zamzam, M. Y. (2018). Formulasi Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Daun Kemangi Konsentrasi 1, 5 %, 3 %, DAN 6 % Dengan Gelling Agent Carbopol 940. *Medimuh*, 1(1), 31–44.
- Zhang, J., Zhou, Y., Jiang, Z., He, C., Wang, B., Wang, Q., Wang, Z., Wu, T., Chen, X., Deng, Z., Li, C., & Jian, Z. (2023). Bioinspired polydopamine nanoparticles as efficient antioxidative and anti-inflammatory enhancers against UV-induced skin damage. *Journal of Nanobiotechnology*, 21(1).