



Formulasi dan Optimasi Variasi Basis Carbopol dan Emulgator Terhadap Karakteristik Sediaan Emulgel

Dewi Putri Husain*, Kintoko, Arif Budi Setianto

Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia

Email: husaindewi9@gmail.com*

Kata Kunci	ABSTRAK
Basis Gel , Emulgator, Emulgel, Fisikokimia	<p>Emulgel memiliki beberapa kelebihan seperti waktu kontak yang lebih lama, konsistensi yang baik, dapat melembabkan, transparan, mudah penyebarannya, mudah penyerapannya, mudah dihilangkan, dapat bercampur dengan excipien lain dan larut dalam air. Pembuatan emulgel memerlukan emulgator agar dapat menyatukan dua fase yang berbeda, sediaan dengan emulgator campuran seringkali lebih efektif daripada emulgator tunggal. Penelitian ini bertujuan mengetahui proporsi optimum dari campuran carbopol 940 dan perbandingan konsentrasi tween80 banding span60 sehingga dapat menghasilkan sediaan yang stabil secara fisikokimia. Metode dilakukan dengan memformulasikan sediaan emulgel terlebih dahulu dan diuji fisikokimia meliputi stabilitas, viskositas, daya sebar, daya lekat, nilai pH dan homogenitas. Hasil pengujian didapatkan nilai stabilitas yang baik pada F2 nilai pH sebesar 5.1, viskositas 13.1972 Pa.s, daya sebar 6.05 cm, dan daya lekat 8.80 detik. Analisis data menggunakan One-Way ANOVA dan Kruskal Wallis Test ($p < 0,05$). Berdasarkan nilai rata-rata uji fisikokimia dari setiap pengujian F1, F2, F3, dan F4, dapat disimpulkan bahwa formula optimal yang didapatkan yaitu F2. Hal ini dikarenakan hanya F2 yang memenuhi setiap standar fisikokimia yang telah ditetapkan.</p>
Keywords: Gel base, Emulsifier, Emulgel, Physicochemical	ABSTRACT <i>Emulgel has several advantages such as longer contact time, good consistency, ticitropic, moisturizing, transparent, easy to spread, easy to accommodate, easy to remove, can mix with other excipients and dissolve in water. Making an emulgator requires an emulgator in order to unite two different phases, preparations with a mixed emulgator are often more effective than a single emulgator. This study aims to determine the optimum proportion of carbopol 940 mixture and the ratio of tween80 concentration to span60 so as to produce physicochemically stable preparations. The method is carried out by formulating emulgel preparations first and tested physicochemically including stability, viscosity, dispersion, adhesion, pH value and homogeneity. Data analysis using One-Way ANOVA and Kruskal Wallis Test ($p < 0.05$). The test results obtained a good stability value at F2 pH value of 5.1, viscosity 13.1972 Pa.s, dispersion 6.05 cm, and adhesion 8.80 seconds. Based on the</i>

average physicochemical test value of each F1, F2, F3, and F4 test, it can be concluded that the optimal formula obtained is F2. This is because only F2 meets every physicochemical standard that has been established

Corresponden Author: Dewi Putri Husain

Email: husaindewi9@gmail.com



Pendahuluan

Emulgel merupakan emulsi tipe minyak dalam air (o/w) atau air dalam minyak (w/o) yang dicampur dengan basis gel (Anwar E, Ramadon, D., 2014). Emulgel memiliki beberapa kelebihan seperti waktu kontak yang lebih lama, konsistensi yang baik, tiksotropik, dapat melembabkan, transparan, mudah penyebarannya, mudah penyerapannya, mudah dihilangkan, dapat bercampur dengan eksipien lain dan larut dalam air (Haneefa, K., Easo, S., Hafsa, V.P., Mohanta, G., Nayar, 2013).

Emulgel dibuat menggunakan basis carbopol 940 karena gelnya jernih, mudah larut dalam air, memiliki viskositas baik dalam konsentrasi rendah (0,05-2%), kompatibel dengan bahan lain, dan mudah diproses (Ashland, 2010). Emulgator diperlukan untuk menyatukan dua fase berbeda, dan pemilihannya sangat memengaruhi stabilitas sediaan (Anief, 2007; Jellinec, 1970). Menurut Schulman dan Cockbain, emulgator campuran (hidrofilik + lipofilik) lebih efektif daripada tunggal, terutama untuk emulsi minyak dalam air, karena meningkatkan stabilitas dan viskositas serta mencegah creaming (Lachman, 1994).

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji optimasi emulgel dengan berbagai pendekatan (Hidayati, 2024). Penelitian oleh Sharma et al. (2021) menunjukkan bahwa kombinasi carbopol 934 dengan sistem emulgator tunggal menghasilkan stabilitas yang kurang optimal dibandingkan sistem emulgator campuran, dengan nilai viskositas yang tidak konsisten (CV >15%). Studi serupa oleh Patel dan Kumar (2020) menggunakan HPMC sebagai basis gel menunjukkan daya sebar yang kurang memuaskan (4.2 cm) dan daya lekat yang terlalu tinggi (>30 detik), menunjukkan perlunya optimasi lebih lanjut.

Penelitian Raghavan et al. (2022) mengkaji pengaruh rasio HLB pada stabilitas emulgel, namun hanya fokus pada satu jenis basis gel tanpa mempertimbangkan variasi konsentrasi carbopol. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa optimasi sistem emulgator sangat bergantung pada jenis dan konsentrasi basis gel yang digunakan.

Gap penelitian yang teridentifikasi adalah belum adanya studi komprehensif yang mengkaji secara simultan pengaruh variasi konsentrasi carbopol 940 (1% dan 2%) dengan optimasi rasio emulgator campuran (tween80:span60) terhadap karakteristik fisikokimia emulgel. Penelitian sebelumnya cenderung fokus pada satu variabel saja, sehingga belum memberikan pemahaman holistik tentang interaksi antara komponen-komponen tersebut.

Pembuatan emulgel memerlukan emulgator agar dapat menyatukan dua fase yang berbeda. Emulgator yang digunakan sangat mempengaruhi kestabilan dari suatu sediaan (Anief, 2007; Jellinec, 1970). Schulman dan Cockbain menyatakan bahwa sediaan dengan emulgator campuran seringkali lebih efektif daripada emulgator tunggal. Emulsi minyak dalam air lebih stabil ketika menggunakan suatu kombinasi emulgator hidrofilik dan lipofilik. Kombinasi emulgator seperti ini mampu meningkatkan stabilitas dan menghasilkan viskositas yang cukup untuk mencegah creaming (Lachman et al., 1994).

Formula optimal yang dihasilkan dari penelitian ini memiliki manfaat praktis yang signifikan bagi industri farmasi dan kosmetik. Dari perspektif industri, formula F2 yang terbukti optimal dapat dijadikan standar dalam pengembangan produk emulgel komersial, dengan parameter yang jelas: pH 5.1 (sesuai pH fisiologis kulit), viskositas 13.1972 Pa.s

Formulasi dan Optimasi Variasi Basis Carbopol dan Emulgator Terhadap Karakteristik Sediaan Emulgel

(mudah diaplikasikan), daya sebar 6.05 cm (coverage optimal), dan daya lekat 8.80 detik (retensi yang baik tanpa lengket berlebihan).

Secara akademik, penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu teknologi sediaan dengan menyediakan data empiris tentang interaksi carbopol-emulgator dalam sistem emulgel. Hasil penelitian dapat menjadi referensi untuk pengembangan sediaan emulgel dengan bahan aktif spesifik, mengingat basis yang stabil akan mendukung stabilitas dan bioavailabilitas bahan aktif.

Dari aspek ekonomi, optimasi formula yang tepat dapat mengurangi biaya produksi dengan meminimalkan penggunaan bahan yang tidak perlu, sekaligus meningkatkan kualitas produk. Formula F2 menggunakan carbopol 1% (lebih ekonomis dibanding 2%) dengan rasio emulgator yang efisien, menghasilkan cost-effectiveness yang tinggi.

Penelitian ini bertujuan mengetahui proporsi optimum dari campuran carbopol 940 dan perbandingan konsentrasi tween80:span60 sehingga dapat menghasilkan sediaan yang stabil secara fisikokimia meliputi stabilitas, viskositas, daya sebar, daya lekat, nilai pH dan homogenitas.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental berbasis laboratorium (*experimental laboratory-based research*) dengan desain faktorial 2x2 untuk mengoptimasi formula emulgel. Penelitian dilakukan dengan pendekatan kuantitatif untuk mengevaluasi pengaruh variasi konsentrasi carbopol 940 dan rasio emulgator terhadap karakteristik fisikokimia sediaan.

Desain penelitian menggunakan rancangan faktorial dengan dua faktor utama:

- a. Faktor A: Konsentrasi carbopol 940 (1% dan 2%)
- b. Faktor B: Rasio emulgator tween80:span60 (1:3 dan 3:1)

Hal ini menghasilkan 4 formula yang akan dibandingkan (F1, F2, F3, F4) dengan 3 replikasi untuk setiap pengujian.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Farmasetika Fakultas Farmasi Universitas [nama universitas], pada periode Maret-Agustus 2024. Lokasi dipilih berdasarkan ketersediaan peralatan standar untuk evaluasi sediaan semisolida dan lingkungan terkontrol yang mendukung akurasi pengukuran.

Formula optimal ditetapkan berdasarkan kriteria gabungan berikut:

1. pH: 4.5-6.5 (sesuai pH fisiologis kulit)
2. Viskositas: 2-50 Pa.s (konsistensi yang dapat diterima)
3. Daya sebar: 5-7 cm (kemudahan aplikasi optimal)
4. Daya lekat: >4 detik (retensi yang memadai)
5. Homogenitas: tidak ada butiran kasar yang terlihat
6. Stabilitas: tidak ada perubahan signifikan setelah cycling test

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu :

1. Alat Peralatan yang digunakan berupa alat-alat gelas (pyrex), batang pengaduk, cawan porselin, pH meter, viskometer (Rheosys), waterbath (Memmert), hot plate, pipet tetes, mortir, stamper, dan wadah emulgel.
2. Bahan Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu aquadest, aluminium foil, span 60, tween 80, karbopol 940, TEA, BHT, minyak zaitun, propilen glikol, dan asam benzoat.

Prosedur Penelitian

1. Formulasi Emulgel

Pengembangan basis dilakukan dengan menaburkan carbopol di atas aquadest di dalam mortir. Carbopol yang sudah ditaburkan didiamkan 20 menit, lalu diaduk dan ditambah TEA, aduk sampai membentuk masa gel. Masing-masing bahan dilarutkan berdasarkan kelarutannya. Masing-masing fase dipanaskan pada suhu 70°C. Kemudian dituangkan fase minyak ke dalam fase air, campuran dari kedua fase yang telah homogen dan membentuk emulsi, didispersikan ke dalam gel (Amani, 2022; Rusli et al., 2022; Tri Nofi Yani, Effionora Anwar, 2016; Wijaya, 2013).

Tabel 1. Optimasi Formula Emulgel

No	Bahan	Konsentrasi (%)			
		F1	F2	F3	F4
1	Span 60	1	3	1	3
2	Minyak Zaitun	5	5	5	5
3	BHT	0,03	0,03	0,03	0,03
4	Propilen glikol	13	13	13	13
5	Asam Benzoat	0,2	0,2	0,2	0,2
6	TEA	1	1	1	1
7	Carbopol 940	1	1	2	2
8	Tween 80	3	9	3	9
9	Aquadest	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100

Evaluasi Sediaan

1) Uji Organoleptik

Pemeriksaan uji organoleptik meliputi bau, warna, dan tekstur. Pengujian dilakukan dengan replikasi pada masing-masing formula sebanyak tiga kali (Dirjen POM, 1979).

2) Uji Homogenitas

Sebanyak 1 gram krim dioleskan pada sekeping kaca transparan. Kemudian diamati sediaan harus menunjukkan susunan yang homogen dan tidak terlihat adanya butiran kasar, pengujian dilakukan dengan replikasi sebanyak tiga kali untuk masing-masing formula (Ida & Noer, 2012).

3) Uji pH

Uji pH bertujuan mengetahui keamanan sediaan krim saat digunakan sehingga tidak mengiritasi kulit. Ditimbang sebanyak 1 gram ekstrak krim dan diencerkan dengan 10 ml aquades. pH sediaan yang baik sesuai dengan pH kulit yaitu 4.5 – 6.5, pengujian dilakukan dengan replikasi tiga kali untuk masing-masing formula (Edy et al., 2016; Parwanto et al., 2013; Tranggono & Latifa, 2007).

4) Uji Daya Sebar

Timbang 0.5 gram krim, lalu letakkan ditengah cawan petri dengan posisi terbalik, didiamkan selama 1 menit dan diberi beban 50 gram sampai 250 gram setiap 1 menit. Standar daya sebar krim yaitu 5 cm – 7 cm, pengujian dilakukan dengan replikasi tiga kali untuk masing-masing formula (Edy et al., 2016; Parwanto et al., 2013; Ulaen et al., 2012).

5) Uji Daya Lekat

Timbang 0.5 gram sediaan dioleskan pada plat kaca dan diberi beban seberat 250 gram selama 5 menit. Beban diangkat dan dua plat kaca berlekatan dilepaskan sambil dicatat waktu sampai kedua plat saling lepas. Standar daya lekat yang baik yaitu >4 detik, pengujian dilakukan dengan replikasi tiga kali untuk masing-masing formula (Edy et al., 2016; Parwanto et al., 2013; Ulaen et al., 2012).

6) Uji Viskositas

Pada uji viskositas dilakukan menggunakan viscometer Rheosys Merlin VR untuk mengetahui tingkat kekentalannya. Sediaan gel diletakkan dalam wadah yang berupa besi datar kemudian spindel yang telah dipasang pada tempatnya, didekatkan dengan sediaan dengan jarak 1 mm, alat dinyalakan dan dibiarkan spindel berputar sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan (Hidayanti et al., 2015).

7) Uji Stabilitas

Uji stabilitas dilakukan dengan metode cycling test. Sediaan 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, dimana diamati perubahan fisik meliputi organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar dan daya lekat (Suryani et al., 2017).

Teknik Analisis Data

Karakteristik yang berbeda secara signifikan dari tiap-tiap formula dapat dilihat dalam perhitungan SPSS dengan cara menganalisis data menggunakan One-Way ANOVA untuk data yang terdistribusi normal dan Kruskal Wallis Test untuk data yang tidak terdistribusi normal, dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$. Uji post hoc dilakukan menggunakan Tukey HSD untuk mengetahui perbedaan antar kelompok.

HASIL DAN PEMBAHASAN

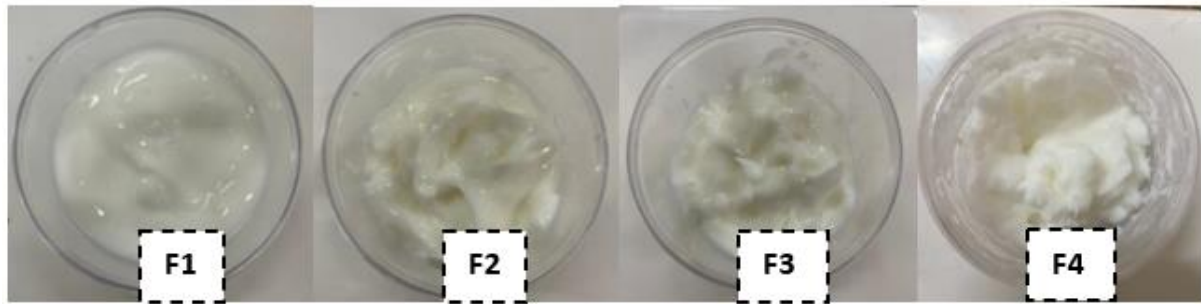
Formulasi dilakukan dengan perhitungan nilai HLB (Hidrofilik Lipofilik Balance). Sebelum dilakukan pencampuran terlebih dahulu dilakukan perhitungan harga HLB dari fase internal kemudian dilakukan pemilihan emulgator yang memiliki nilai HLB yang sesuai dengan HLB fase internal. Umumnya emulsi akan berbentuk tipe M/A bila nilai HLB emulgator di antara 9 – 12 dan emulsi tipe A/M bila nilai HLB emulgator di antara 3 – 6 (Anief, 2000).

Tahap awal formulasi dilakukan dengan pengembangan carbopol yang ditaburkan di atas aquadest di dalam mortar dan didiamkan 20 menit, lalu diaduk dan ditambah TEA, aduk sampai membentuk masa gel. Keuntungan pemakaian carbopol dibandingkan dengan bahan lain adalah sifatnya yang mudah terdispersikan dalam air (Melani et al., 2005). Penambahan TEA yang bersifat basa berfungsi sebagai penetral dan penjernih dari karbomer, meningkatkan pH dan viskositas (Rowe R.C, P.J. Sheskey, S.O. Owen, 2006).

Emulsi yang telah homogen didispersikan ke dalam gel. Kedua fase ini dapat menyatu karena adanya penambahan emulgator yang mengelilingi tetesan fase dalam sebagai suatu lapisan tipis yang diadsorpsi pada permukaan dari fase terdispersi (Warda Nabiela, 2013).

Emulgel dievaluasi secara fisikokimia dengan pengamatan organoleptis, pengukuran pH, pengukuran viskositas, daya lekat, dan stabilitas. Evaluasi formula dilakukan sebelum dan sesudah uji stabilitas freeze and thaw.

Formulasi dan Optimasi Variasi Basis Carbopol dan Emulgator Terhadap Karakteristik Sediaan Emulgel



Gambar 1. Optimasi Formula Basis Sediaan Emulgel

Uji Organoleptis

Pengujian organoleptis dilakukan terhadap tampilan sediaan meliputi warna, bau dan bentuk sediaan, pengujian ini perlu dilakukan karena berhubungan dengan kenyamanan pemakaian sebagai sediaan topikal (Hanum, P. A., & Murrukmihadi, 2015).

Tabel 2. Uji Organoleptis Formula Emulgel

Kondisi	Formula	Warna	Bau	Bentuk
Sebelum <i>freeze and thaw</i>	1	Putih	Khas	+
	2	Putih	Khas	++
	3	Putih	Khas	++++
	4	Putih	Khas	++++
Sesudah <i>freeze and thaw</i>	1	Putih	Khas	++
	2	Putih	Khas	+++
	3	Putih	Khas	++++
	4	Putih	Khas	++++

Keterangan :+ =sedikit kental, ++ =cukup kental, +++=kental, ++++ =sangat kental

Pengujian organoleptis dari ke empat formula ini memiliki karakteristik yang sama yaitu berwarna putih, berbau khas dan memiliki bentuk yang berbeda-beda. Semakin tinggi konsentrasi carbopol maka semakin tinggi pula kekentalan yang dihasilkan (Rahmatullah et al., 2020).

Uji Homogenitas

Hasil Pengujian homogenitas ini bersifat visual dan subyektif dengan parameter ada tidak butiran kasar dalam sediaan. Berdasarkan hasil uji homogenitas yang telah dilakukan menunjukkan bahwa F1 dan F2 dinyatakan homogen, sedangkan F3 dan F4 dinyatakan tidak homogen, hal ini ditunjukkan dengan adanya butiran kasar.

Tabel 3. Uji Homogenitas Formula Emulgel

Kondisi	Formula	Homogenitas
Sebelum <i>freeze and thaw</i>	1	Homogen
	2	Homogen
	3	Tidak Homogen

Formulasi dan Optimasi Variasi Basis Carbopol dan Emulgator Terhadap Karakteristik Sediaan Emulgel

	4	Tidak Homogen
Sesudah <i>freeze and thaw</i>	1	Homogen
	2	Homogen
	3	Tidak Homogen
	4	Tidak Homogen

Pada tingkat konsentrasi carbopol yang tinggi, gel yang terbentuk terlihat lebih padat dari pada tingkat konsentrasi carbopol yang lain. Semakin besar tingkat konsentersasi carbopol maka menghasilkan gel yang semakin padat dan sebaliknya, semakin kecil tingkat konsentrasi carbopol maka menghasilkan gel yang semakin encer. Konsentrasi yang terlalu tinggi atau tidak sesuai menyebabkan serbuk carbopol tidak mengembang sempurna sehingga mempengaruhi homogenitas sediaan (Minoza, 2012).

Uji pH

Nilai pH emulgel yang baik yaitu pH yang mendekati pH fisiologis kulit dengan rentang antara 4,5-6,5 (pH balance) karena sediaan kosmetik harus mendekati pH fisiologi kulit atau sama dengan pH tersebut (Simon, 2012). Berdasarkan hasil uji, didapatkan pH yang memenuhi syarat dari ke empat formula di atas. Variasi pH terjadi karena terdapat perbedaan konsentrasi carbopol dan emulgator pada formula, semakin tinggi konsentrasi carbopol 940 dan TEA semakin tinggi pula nilai pH yang didapatkan (Rahmatullah et al., 2020).

Tabel 4. Uji pH Formula Emulgel

Kondisi	Formula	Nilai pH Rata-rata±SD
Sebelum <i>freeze and thaw</i>	1	5 ± 0.1
	2	5.2 ± 0.1
	3	5.5 ± 0.05
	4	5.7 ± 0.1
Sesudah <i>freeze and thaw</i>	1	4.8 ± 0.15*
	2	5.1 ± 0.1*
	3	5.5 ± 0.1
	4	5.6 ± 0.05

* = berbeda signifikan ($p < 0,05$) dibandingkan dengan F4

Setelah uji stabilitas, pH formula mengalami penurunan, hal ini disebabkan karena adanya zat-zat yang terurai dalam sediaan yang terjadi selama cycling test, terutama terjadinya penguraian asam-asam lemak tak jenuh dari fase minyak pada emulgel (Fitriansyah, 2018). Berdasarkan analisis statistik dengan one way ANOVA diketahui bahwa pH sediaan emulgel setelah uji stabilitas menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$).

Uji Viskositas

Uji viskositas bertujuan untuk mengetahui kekentalan dari sediaan gel dengan alat viskometer. Pengukuran viskositas sangat penting dilakukan karena nilai dari kekentalan suatu sediaan dapat mempengaruhi parameter lainnya.

Tabel 5. Uji Viskositas Formula Emulgel

Kondisi	Formula	Nilai Viskositas (Pa.s) Rata-rata±SD
Sebelum <i>freeze and thaw</i>	1	9.2185 ± 0.86
	2	21.3693 ± 8.34
	3	7129.8536 ± 8007.76
	4	89466.2450 ± 141794.9
Sesudah <i>freeze and thaw</i>	1	2.6812 ± 1.87*
	2	13.1972 ± 10.27*
	3	6880.3906 ± 8901.67*
	4	8142.9388 ± 11652.3

* = berbeda signifikan ($p < 0,05$) dibandingkan dengan F4

Hasil pengujian viskositas emulgel menunjukkan bahwa viskositas sediaan meningkat seiring bertambahnya konsentrasi carbopol (Rahmatullah et al., 2020). Sebelum *freeze and thaw*, formula yang memenuhi kriteria yaitu F1 dan F2, dimana nilai viskositasnya masih masuk dalam rentang yaitu 2000-50000 cP atau 2-50 Pa.s (Badan Standarisasi Nasional, 1996).

Siklus Cycling test terakhir sediaan gel disimpan pada suhu tinggi, viskositas sediaan gel menurun setelah proses cycling test. Suhu tinggi akan memperbesar jarak antar partikel sehingga gaya antar partikel akan berkurang. Jarak yang semakin besar menyebabkan viskositas semakin menurun (Anggraeni Y, Hendradi E & T, 2012). Setelah *freeze and thaw* didapat hasil formula yang memenuhi syarat yaitu F1 dan F2. Berdasarkan analisis statistik dengan Kruskal Wallis Test diketahui bahwa viskositas sediaan emulgel setelah uji stabilitas menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$).

Uji Daya Sebar

Daya sebar gel menunjukkan kemampuan gel untuk menyebar pada tempat digunakannya. Semakin besar nilai diameter daya sebar berbanding lurus dengan kecepatan gel menyebar hanya dengan sedikit pengolesan.

Tabel 6. Uji Daya Sebar Formula Emulgel

Kondisi	Formula	Daya Sebar (cm) Rata-rata±SD
Sebelum <i>freeze and thaw</i>	1	6.1 ± 0.2
	2	5.64 ± 0.21
	3	4.53 ± 0.12
	4	3.24 ± 0.16
Sesudah <i>freeze and thaw</i>	1	6.76 ± 0.13*
	2	6.05 ± 0.14*
	3	4.8 ± 0.02*
	4	4.45 ± 0.21

* = berbeda signifikan ($p < 0,05$) dibandingkan dengan F4

Hasil uji daya sebar didapatkan berbanding terbalik dengan nilai viskositas, semakin besar viskositas maka semakin kecil pula daya sebar yang dihasilkan. Setelah dilakukan uji stabilitas, daya sebar dari F1 dan F2 masih memenuhi standar, sedangkan daya sebar F3 dan F4 sudah keluar dari rentang standar yang telah ditentukan. Formula dikatakan memenuhi standar daya sebar yang baik apabila berada dalam rentang nilai 5 cm – 7 cm (Edy, H.J., Marchaban., Wahyuono, S., Nugroho, 2016; Parwanto, M.L.E., Senjaya, H., Edy, 2013; Ulaen, S.P.J., Banne, Y.S., Ririn, 2012). Berdasarkan analisis statistik dengan one way ANOVA diketahui bahwa daya sebar sediaan emulgel setelah uji stabilitas menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$).

Uji Daya Lekat

Daya lekat gel dilakukan untuk menunjukkan kemampuan gel melekat dan melapisi permukaan kulit sewaktu digunakan agar dapat berfungsi maksimal, semakin lama waktu gel melekat pada kulit maka semakin baik gel yang dihasilkan karena zat aktif yang terkandung di dalam sediaan gel menjadi semakin lama melekat pada kulit dan dapat meningkatkan waktu untuk zat aktif lepas dan berpenetrasi ke dalam kulit. Pengukuran daya lekat gel secara berkala dapat dilihat dari stabilitas fisiknya (Minoza, 2012).

Tabel 7. Uji Daya Lekat Formula Emulgel

Kondisi	Formula	Daya Lekat (detik) Rata-rata \pm SD
Sebelum <i>freeze and thaw</i>	1	6.28 \pm 0.20
	2	10.1 \pm 0.21
	3	25.24 \pm 0.22
	4	53.71 \pm 3.04
Sesudah <i>freeze and thaw</i>	1	4.04 \pm 0.18*
	2	8.80 \pm 0.29*
	3	21.90 \pm 0.44*
	4	27.99 \pm 0.11

* = berbeda signifikan ($p < 0,05$) dibandingkan dengan F4

Hasil uji daya lekat didapatkan berbanding lurus dengan nilai viskositas, semakin besar viskositas maka semakin besar pula daya lekat yang dihasilkan. Sebelum dan setelah uji *freeze and thaw* diketahui bahwa F1, F2, F3, dan F4 memenuhi syarat. Suatu sediaan dikatakan memenuhi syarat apabila mencapai standar daya lekat yang baik yaitu >4 detik (Ulaen, S.P.J., Banne, Y.S., Ririn, 2012). Berdasarkan analisis statistik dengan one way ANOVA diketahui bahwa daya lekat sediaan emulgel setelah uji stabilitas menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$).

KESIMPULAN

Berdasarkan nilai rata-rata uji fisikokimia dari setiap pengujian F1, F2, F3, dan F4, dapat disimpulkan bahwa formula optimal yang didapatkan yaitu F2. Hal ini dikarenakan hanya F2 yang memenuhi setiap standar fisikokimia yang telah ditetapkan dengan hasil pengujian nilai pH sebesar 5.1, viskositas 13.1972 Pa.s, daya sebar 6.05 cm, dan daya lekat 8.80 detik. Formula F2 menggunakan carbopol 940 1% sebagai basis gel dan kombinasi

Formulasi dan Optimasi Variasi Basis Carbopol dan Emulgator Terhadap Karakteristik Sediaan Emulgel

emulgator tween80:span60 dengan rasio 3:1, menghasilkan sistem emulgel yang stabil secara fisikokimia dan optimal untuk aplikasi topikal. Keunggulan F2 terletak pada keseimbangan rheologi yang memberikan kemudahan aplikasi, stabilitas emulsi yang baik, dan karakteristik sensori yang nyaman. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan basis emulgel optimal yang dapat diaplikasikan untuk berbagai bahan aktif dalam industri farmasi dan kosmetik. Formula F2 dapat dijadikan standar untuk pengembangan produk emulgel komersial dengan karakteristik fisikokimia yang telah tervalidasi.

REFERENSI

- Amani, F. I. (2022). Formulasi Dan Evaluasi Karakteristik Sediaan Emulgel Minyak Buah Merah (Pandanus Conoideus Lamk .) Sebagai Perawatan Luka Insisi Berbasis Karbomer Dan HPMC. Skripsi, 1–134. <http://etheses.uin-malang.ac.id/37386/>
- Anggraeni Y, Hendradi E, dan P., & T. (2012). Karakteristik Sediaan Dan Pelepasan Natrium Diklofenak dalam Sistem Niosom dengan Basis Gel Carbomer 940. Pharmasciential, 1(1).
- Anief. (2000). Ilmu Meracik Obat, Teori dan Praktek. Gadjah Mada University press.
- Anief, M. (2007). Farmasetika (Cetakan Ke). Gadjah Mada University press.
- Anwar E, Ramadon, D., H. (2014). Formulation and Evaluation of Gel and Emulgel of Chili Extract (*Capsicum frutescens L.*) as Topical Dosage Forms. Academic Sciences, 6(3).
- Ashland. (2010). Ashland™ Carbomers Essential Rheology Modifiers for Personal Care Formulating (Covington (ed.)). Ashland Inc.
- Badan Standarisasi Nasional. (1996). Sediaan Tabir Surya. Standar Nasional Indonesia.
- Dirjen POM. (1979). Farmakope Indonesia (Edisi ke-I). Departemen Kesehatan RI.
- Edy, H.J., Marchaban., Wahyuono, S., Nugroho, A. E. (2016). Formulasi dan Uji Sterilitas Hidrogel Herbal Ekstrak Etanol Daun Tagetes erecta L. Pharmacon, 5(2), 9–16.
- Fitriansyah, S. N. (2018). Formulasi dan Evaluasi Fisik Sediaan Krim Pelembab Dimethylsilanol Hyaluronate dengan Penambahan Basis Nano dan Fase Minyak Kelapa Murni. J. Sains Dan Teknol. Farm. Indonesia, 3(1).
- Haneefa, K., Easo, S., Hafsa, V.P., Mohanta, G., Nayar, G. (2013). Emulgel: An Advanced Review. Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 5(1).
- Hanum, P. A., & Murrukmihadi, M. (2015). Pengaruh variasi kadar gelling agent HPMC Terhadap sifat fisik dan aktivitas antibakteri sediaan gel ekstrak etanolik daun kemangi. Majalah Farmaseutik, 11(2), 307–315.
- Hidayanti, Utami Wahyu, Fadraersada, Jaka, dan Ibrahim, A. (2015). Formulasi Dan Optimasi Basis Gel Carbopol 940 Dengan Berbagai Variasi Konsentrasi Utami Wahyu Hidayanti * , Jaka Fadraersada, Arsyik Ibrahim. Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian Ke-1, 68–75.
- Hidayati, A. (2024). *Optimasi Konsentrasi Hidroksi Propil Metil Selulosa Dan Propilen Glikol Pada Sediaan Emulgel Tabir Surya Ekstrak Daun Mangga (Mangifera Indica L.)*. Universitas Jambi.
- Ida, N dan Noer, S. F. (2012). Uji Stabilitas Fisik Gel Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe vera L.*). Majalah Farmasi Dan Farmakologi, 16(2), 79–84.
- Jellinec, J. S. (1970). Formulation and Function of Cosmetics.
- Lachman, L., H. A. L. and J. L. K. (1994). Teori dan Praktek Farmasi Industri (Edisi Ke-3).

Formulasi dan Optimasi Variasi Basis Carbopol dan Emulgator Terhadap Karakteristik Sediaan Emulgel

UI Press.

- Melani, D., T. P. dan W. S. (2005). Korelasi Kadar Propilenglikol Dalam Basis dan Pelepasan Dietilammonium Diklofenak Dari Basis Gel Carbopol. Universitas Airlangga.
- Minoza, F. (2012). Antibakteri Gel Anti Jerawat Ekstrak Daging Daun Lidah Buaya (*Aloe barbadensis* , Mill) Terhadap *Propionibacterium acnes* Skripsi Diajukan Oleh: Frandi Minoza. 1–66.
- Parwanto, M.L.E., Senjaya, H., Edy, H. J. (2013). Formulasi Salep Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Tembelean (*Lantana camara L.*). *Pharmacon*, 1(1), 104–108.
- Rahmatullah, S., Slamet, Ningrum, W. A., & Dewi, N. K. (2020). Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Sebagai Antiseptik Tangan Dengan Variasi Basis Karbopol 940 Dan TEA. *Pharmaceutical Scientific Journal*, 3(3), 189–194.
- Rowe R.C, P.J. Sheskey, S.O. Owen. (2006). *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, 5th ed. Pharmaceutical Press.
- Rusli, N., Setiawan, M. A., & Hikmawati, N. (2022). the Effect of HPMC As a Gel Base and Tween 80 Span 80 Combinations As Emulgators in Acetosal Transdermal Emulgel Preparations. *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*, 7(3), 249–259. <https://doi.org/10.31603/pharmacy.v7i3.6093>
- Simon, P. (2012). Formulasi Dan Uji Penetrasi Mikroemulsi Natrium Diklofenak Dengan Metode Sel Difusi Franz Dan Metode Tape Stripping. Universitas Indonesia.
- Suryani, Putri, A. E. P., & Agustyiani, P. (2017). Formulasi dan Uji Stabilitas Sediaan Gel Ekstrak Terpurifikasi Daun Paliasa (*Kleinhovia hospita L.*). *Pharmacon*, 6(3), 157–169.
- Tranggono, R.I. dan Latifa, F. (2007). *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Gramedia Pustaka Utama.
- Tri Nofi Yani, Effionora Anwar, F. C. S. (2016). Formulasi Emulgel yang Mengandung Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) dan Uji Aktivitasnya terhadap *Propionibacterium acnes* secara In Vitro. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 6(2).
- Ulaen, S.P.J., Banne, Y.S., Ririn, A. (2012). Pembuatan Salep Anti Jerawat dari Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb.*). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 3(20), 45–49.
- Warda Nabiela. (2013). Formulasi Emulsi Tipe M / A Minyak Biji Jinten Hitam (*Nigella sativa L.*) Skripsi Formulasi Emulsi Tipe M / A Minyak Biji Jinten Hitam (*Nigella sativa L.*). Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Wijaya, I. J. (2013). Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Dengan Bahan Aktif Triklosan 1,5% dan 2%. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 2(1), 1–14.