

FORMULASI DAN OPTIMASI SERUM KOMBUCHA BUNGA KECOMBRANG (*Etlingera elatior*) DENGAN VARIASI *GELLING AGENT* KARBOPOL DAN *XANTHAN GUM*

Eva Kholifah^{1*}, Aufalya Wibirezkina², Sofi Nurmay Stiani³, Endah⁴

¹Program Studi S1 Farmasi, STIKes Salsabila Serang, email: evakholifah.apt@gmail.com

²Program Studi S1 Farmasi, STIKes Salsabila Serang, email: aufalyawibirezkina05@gmail.com

³Program Studi S1 Farmasi, STIKes Salsabila Serang, email: sofia240586@gmail.com

⁴Program Studi S1 Farmasi, STIKes Salsabila Serang, email: endah070596@gmail.com

*Corresponding author email: evakholifah.apt@gmail.com

ABSTRAK

Kulit merupakan organ terluar tubuh yang rentan terhadap paparan radikal bebas, yang dapat menyebabkan penuaan dini, hiperpigmentasi, hingga kanker kulit. Untuk mengatasi hal tersebut, antioksidan topikal menjadi salah satu solusi efektif. Kombucha bunga kecombrang (*Etlingera elatior*) diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi dan berpotensi digunakan sebagai bahan aktif dalam sediaan kosmetik, seperti serum. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan formula serum berbasis kombucha bunga kecombrang dengan variasi *gelling agent* Karbopol dan *Xanthan Gum*, serta mengevaluasi stabilitas fisiknya. Metode penelitian menggunakan pendekatan eksperimental dengan enam formula (F1–F6) yang dievaluasi berdasarkan uji organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, daya lekat, dan uji stabilitas melalui *cycling test*. Hasil menunjukkan bahwa seluruh formula memenuhi syarat mutu fisik serum sebelum *cycling*, namun hanya F1, F4, dan F6 yang tetap stabil setelah uji *cycling*. Formula 6 (kombinasi Karbopol 1% dan *Xanthan Gum* 1%) sebagai formula optimum karena menunjukkan pH ideal (4,55), viskositas stabil (3483 mPas), daya sebar baik (6,04 cm), daya lekat sesuai standar (2,90 detik), dan stabilitas fisik yang baik. Dengan demikian, Formula 6 dapat dikembangkan menjadi sediaan serum antioksidan yang aman, stabil, dan efektif.

Kata Kunci: Kombucha, Kecombrang, Karbopol, *Xanthan Gum*.

PENDAHULUAN

Kulit merupakan organ terluar tubuh yang rentan terhadap paparan radikal bebas seperti sinar ultraviolet dan polusi lingkungan. Paparan berlebih dapat menyebabkan penuaan dini, hiperpigmentasi, bahkan kanker kulit (Winarsi, 2007). Salah satu pendekatan yang efektif untuk menangkai kerusakan akibat radikal bebas adalah penggunaan antioksidan topikal (Su, J, 2023). Kombucha, hasil fermentasi dari teh manis menggunakan kultur simbiotik bakteri dan ragi (SCOBY), diketahui memiliki kandungan asam organik dan senyawa fenolik yang tinggi, sehingga berpotensi sebagai antioksidan alami (Jayabalan et al., 2014).

Bunga kecombrang (*Etlingera elatior*) mengandung senyawa bioaktif seperti

flavonoid, fenol, dan tanin yang juga memiliki aktivitas antioksidan (Jakubczyk, 2020). Kombinasi proses fermentasi dan kandungan senyawa aktif dalam bunga kecombrang diperkirakan dapat meningkatkan stabilitas dan efektivitas antioksidan dalam produk topikal seperti serum (Fitriani et al., 2022). Serum merupakan sediaan kosmetik berbasis gel dengan viskositas ringan, cepat meresap ke kulit, dan mampu mengantarkan bahan aktif secara efektif (Garg et al., 2010).

Stabilitas fisik serum sangat dipengaruhi oleh pemilihan *gelling agent* (Azizah, 2020). Karbopol menghasilkan gel yang jernih dan stabil, sementara *Xanthan Gum* memberikan kestabilan pada berbagai rentang pH dan suhu (Rowe et al., 2009). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan formula

serum berbahan dasar kombucha bunga kecombrang dengan variasi Karbopol dan *Xanthan Gum*, serta mengevaluasi stabilitas fisiknya.

METODE DAN PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang diperlukan dalam penelitian diantaranya adalah kompor, panci untuk membuat teh kombucha, toples kaca bening, gelas ukur (Pyrex), gelas beaker (Pyrex), timbangan digital (Ohaus), mortar, stamper, batang pengaduk, kertas saring, botol ampul untuk sediaan, lemari pendingin, inkubator (memmert), objek glass, pH meter, alas uji viskometer *Brookfield*, kaca arloji, dan pipet tetes.

Bahan yang akan digunakan antara lain adalah starter kombucha (cairan 5% dan SCOBY 5%), bunga kecombrang (*E. elatior*), gula, karbopol, *Xanthan Gum*, TEA (Trietanolamin), propilen glikol, gliserin disodium EDTA, serta aquadest.

Prosedur Penelitian

a. Pembuatan Simplisia Bunga kecombrang

Bunga kecombrang segar sebanyak 2 kg dicuci menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran, kemudian ditiriskan dan dipotong kecil-kecil. Selanjutnya, bahan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 40 °C selama 12 jam hingga diperoleh simplisia

kering yang siap digunakan dalam proses fermentasi kombucha (Setiawan, 2023).

b. Pembuatan Kombucha Bunga Kecombrang

Pembuatan kombucha diawali dengan sterilisasi toples kaca menggunakan air mendidih. Media pertumbuhan SCOBY disiapkan dengan merebus larutan gula, pepton, dan air (25%:0,25%:1L), lalu difermentasi selama 14 hari. Selanjutnya, kombucha bunga kecombrang dibuat dengan merebus campuran gula dan air (500 mL:100 g), lalu ditambahkan 25 g simplisia bunga kecombrang. Setelah larutan dingin, disaring dan ditambahkan starter kombucha (200 mL) serta lapisan SCOBY, kemudian difermentasi dalam toples tertutup kain selama 8 hari pada suhu ruang.

c. Pembuatan serum

Serum dibuat dengan mencampurkan *gelling agent* (Karbopol dan/atau *Xanthan Gum*) ke dalam aquadest panas hingga terbentuk gel, lalu ditambahkan TEA sebagai pengatur pH dan diaduk hingga homogen. Pada wadah terpisah, propilen glikol, gliserin, dan disodium EDTA dicampurkan hingga larut. Campuran ini kemudian digabungkan ke dalam gel dasar. Setelah homogen, ditambahkan kombucha bunga kecombrang sebagai bahan aktif, diaduk hingga merata, lalu dikemas dalam wadah tertutup (Liandharjani, 2022).

Tabel 1. Formulasi Serum (Sawiji, 2024).

Bahan	Formula (%)					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Kombucha Bunga kecombrang	3	3	3	3	3	3
Karbopol	0.5	1	-	-	0.5	1
Xantan gum	-	-	0.5	1	0.5	1
TEA	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Propilen Glikol	5	5	5	5	5	5
Gliserin	5	5	5	5	5	5
Sodium EDTA	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Aquadest	100	100	100	100	100	100

d. Evaluasi Fisik Serum

1. Uji Organoleptis

Pengujian organoleptis dilakukan agar dapat melihat wujud fisik dari serum. Uji

organoleptis dilakukan dengan mengamati tekstur, warna, dan bau dari sediaan serum (Utama et al., 2024).

2. Uji Homogenitas

Pemeriksaan homogenitas dilakukan dengan meletakkan serum sebanyak 0,5 gram dioleskan pada gelas objek yang bersih dan diamati menggunakan mikroskop optik pada perbesaran 10 kali (Surini, 2018).

3. Uji pH

Pengujian ini dilakukan agar dapat memastikan keamanan sediaan sehingga tidak mengiritasi kulit (Fikayuniar et al., 2022). Uji dilakukan menggunakan 0,5 gram serum yang dilarutkan dengan 10 mL aquadest, kemudian pH meter di celupkan ke sediaan. Rentang nilai pH menurut SNI 16-4399-1996 yaitu 4,5-8,0 (Fikayuniar et al., 2022)

4. Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan dengan alat viskometer brookfield. Sediaan dimasukan kedalam beaker glass sebanyak 60 ml pada alat *viskometer Brookfield* sampai batas spindel masuk ke dalam sediaan. Jalankan *viskometer Brookfield* sampai nilai viskositas dari sediaan terbaca (Fikayuniar et al., 2022). Viskositas memenuhi persyaratan dalam pembuatan serum adalah 2.000-4.000 mPas (Dedhi, 2018).

5. Uji Daya Sebar

Uji ini digunakan untuk mengetahui kemudahan penyebaran serum saat diaplikasikan di kulit (Fikayuniar et al., 2022). Siapkan kaca datar dan letakkan serum wajah sejumlah 0,5 gram, kemudian diatasnya diletakkan kaca dan diberi beban 50,100 dan 150 gram dengan waktu 1 menit.

Ukur diameter yang terbentuk. Persyaratan dari nilai daya sebar yaitu mempunyai nilai diameter sebaran sebesar 5-7 cm. Semakin tinggi nilai daya sebar, maka zat aktif dapat berkontak dan semakin menyebar pada kulit (Mardhiani, 2018).

6. Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dilakukan pada alat uji daya lekat dengan meletakkan sampel sebanyak 0,5 gram di antara dua objek kaca, diberi beban sebanyak 80 gram selama 1 menit. Setelah itu, beban diangkat dan catat waktu pelepasan serum dari kaca objek setelah beban dilepaskan. Persyaratan daya lekat serum waktu kurang dari 4 detik (Handayani & Qaariah, 2023).

7. Uji Stabilitas

Pada penelitian dilakukan uji stabilitas dipercepat, uji dilaksanakan pada enam siklus selama dua belas hari. Dimana pada 24 jam pertama serum disimpan pada suhu $\pm 4^{\circ}\text{C}$, lalu pindah penyimpanan pada suhu $\pm 40^{\circ}\text{C}$ sepanjang 24 jam. Lakukan percobaan sebanyak enam siklus dan uji sifat fisiknya untuk mengetahui bagaimana stabilitas fisik sediaan (Tambunan, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Uji Organoleptis

Berdasarkan hasil analisis secara kualitatif, hasil pengujian organoleptis menunjukan karakteristik seperti pada tabel dibawah ini

Tabel 1. Hasil Uji Organoleptis

Formula	Sebelum <i>Cycling</i>		
	Tekstur	Warna	Aroma
F1	KB	Putih Bening	Asam
F2	KB	Putih Bening	Asam
F3	CAK	Putih agak kekuningan	Asam
F4	CAK	Putih agak kekuningan	Asam
F5	KB	Putih Keruh	Asam
F6	KB	Putih Keruh	Asam
Formula	Setelah <i>Cycling</i>		
	Tekstur	Warna	Aroma
F1	KB	Putih Bening	Asam
F2	KB	Putih Bening	Asam
F3	CAK	Putih agak kekuningan	Asam
F4	CAK	Putih agak kekuningan	Asam

F5	KB	Putih Keruh	Asam
F6	KB	Putih Keruh	Asam

Semua formula menunjukkan karakteristik visual, aroma, dan tekstur yang konsisten sebelum dan sesudah *cycling*. Formula dengan Karbopol cenderung lebih kental dan bening, sedangkan *Xanthan Gum* menghasilkan tekstur lebih cair dan agak kekuningan. Kombinasi keduanya

menghasilkan warna keruh dan tekstur kental berair.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui keseragaman sediaan, terutama dalam hal distribusi senyawa komponen. Hasil pengamatan uji stabilitas dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Hasil Uji Homogenitas

Formula	Sebelum <i>Cycling</i>	Setelah <i>Cycling</i>
F1	Homogen	Homogen
F2	Homogen	Homogen
F3	Homogen	Homogen
F4	Homogen	Homogen
F5	Homogen	Homogen
F6	Homogen	Homogen

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa semua formula memiliki tingkat homogenitas yang baik, ditandai dengan tidak adanya penggumpalan (aglomerasi) atau pemisahan fase baik secara visual maupun mikroskopik (Anggita, 2024). Hal ini mengindikasikan bahwa bahan aktif dan bahan tambahan dalam formulasi serum terdistribusi secara merata

dan stabil, bahkan setelah dilakukan *cycling test*.

c. Uji pH

Uji pH dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman atau kebasaan suatu sediaan. Hasil pengujian tingkat keasaman dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3. Hasil Uji pH

Formula		Uji pH			Rata-rata ± SD
		1	2	3	
Sebelum <i>Cycling</i>	F1	5,50	5,20	5,27	5,32 ± 0,16
	F2	5,00	4,91	4,75	4,89 ± 0,13
	F3	8,00	7,50	7,20	7,56 ± 0,40
	F4	7,50	7,55	7,20	7,41 ± 0,18
	F5	7,00	6,90	6,80	6,90 ± 0,10
	F6	5,28	5,31	5,18	5,26 ± 0,07
Sesudah <i>Cycling</i>	F1	4,52	4,51	4,50	4,51 ± 0,01
	F2	4,50	4,46	4,50	4,49 ± 0,02
	F3	4,45	4,44	4,50	4,46 ± 0,03
	F4	4,67	4,63	4,64	4,65 ± 0,02
	F5	4,34	4,32	4,33	4,33 ± 0,01
	F6	4,55	4,55	4,55	4,55 ± 0,00

d. Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan untuk mengetahui tingkat kekentalan sediaan dan karakteristik alir dari masing-masing formula.

Tabel 4. Hasil Uji Viskositas

Formula		Uji Viskositas (mPas)			Rata-rata ± SD
		1	2	3	
Sebelum <i>Cycling</i>	F1	2900	2850	2800	2850 ± 50,00
	F2	3989	3769	3645	3801 ±174,21
	F3	2420	2456	2300	2392 ± 81,69
	F4	2565	2458	2400	2474 ± 83,70
	F5	3697	3600	3620	3693 ± 51,21
	F6	3897	3709	3700	3769 ± 111,23
Sesudah <i>Cycling</i>	F1	2565	2560	2570	2565 ± 5,00
	F2	2700	2650	2600	2650 ± 50,00
	F3	2400	2356	2300	2352 ± 50,11
	F4	2563	2456	2400	2473 ± 82,82
	F5	3400	3450	3367	3405 ± 28,86
	F6	3500	3450	3500	3483 ± 28,86

Viskositas sediaan meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi *gelling agent*, terutama Karbopol. Formula dengan *Xanthan Gum* saja menunjukkan viskositas rendah, sedangkan formula kombinasi memiliki viskositas yang seimbang dan sesuai standar serum (2000–4000 mPas). Formula 6 menunjukkan viskositas stabil sebesar 3483 mPas dan tidak mengalami perubahan setelah

cycling, menandakan kestabilan struktur gel terhadap suhu ekstrem.

e. Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar bertujuan untuk melihat kemampuan sediaan menyebar pada permukaan ketika diberikan sejumlah beban dan tekanan. Pengujian ini merupakan salah satu parameter yang dapat menggambarkan kemudahan pengaplikasian sediaan.

Tabel 5. Hasil Uji Daya Sebar

Rata- Rata Uji Daya Sebar				
Formula		50 g	100 g	150 g
Sebelum <i>Cycling</i>	F1	5,54	6,10	6,16
	F2	5,37	6,35	6,43
	F3	5,83	5,97	6,02
	F4	6,18	6,35	6,41
	F5	6,27	6,68	6,74
	F6	5,60	5,82	5,97
Sesudah <i>Cycling</i>	F1	5,50	5,79	6,42
	F2	6,48	6,65	6,72
	F3	5,91	6,46	6,80
	F4	5,89	6,23	6,36

F5	6,28	6,53	6,75
F6	6,04	6,35	6,65

Daya sebar memiliki hubungan terbalik dengan viskositas, di mana formula dengan viskositas tinggi memiliki daya sebar lebih kecil. Seluruh formula berada dalam kisaran ideal (5–7 cm), yang menunjukkan kemudahan aplikasi serum di kulit tanpa menyebabkan ketidaknyamanan atau tumpahan berlebih. Dari ketiga beban semua formula memiliki daya

sebar yang baik dan memasuki range persayاران.

f. Uji Daya Lekat

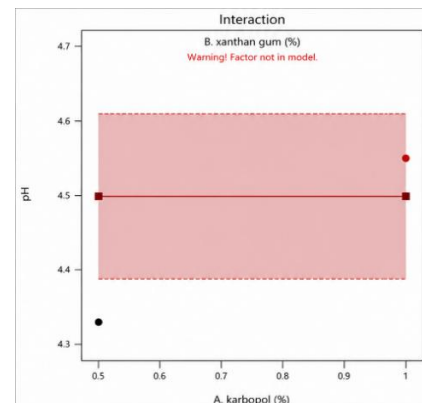
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berapa lama suatu produk mampu bertahan pada kulit.

Tabel 6. Hasil Uji Daya Lekat

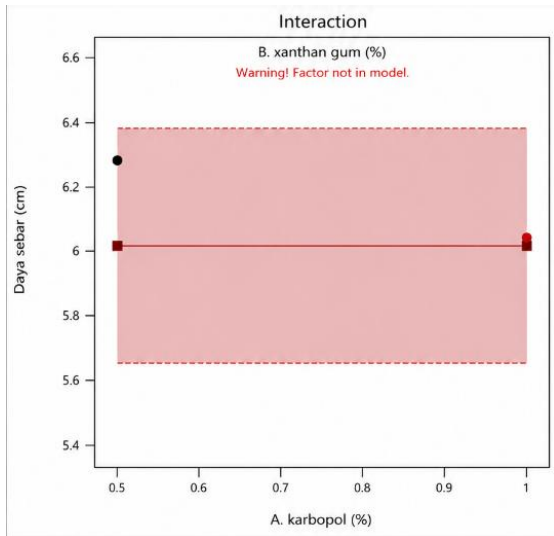
Uji Daya Lekat					
Formula	Uji Daya Lekat (Sekon)			Rata-rata ± SD	
	1	2	3		
Sebelum <i>Cycling</i>	F1	3,01	3,40	3,16	3,19 ± 0,20
	F2	3,60	3,60	3,16	3,45 ± 0,25
	F3	3,54	2,10	2,23	2,62 ± 0,80
	F4	3,47	2,36	2,49	2,78 ± 0,61
	F5	2,69	2,00	2,29	2,32 ± 0,35
	F6	1,44	2,22	2,82	2,16 ± 0,70
Sesudah <i>Cycling</i>	F1	2,58	2,62	2,56	2,59 ± 0,03
	F2	3,00	2,82	2,70	2,84 ± 0,15
	F3	2,62	4,58	3,92	3,70 ± 0,99
	F4	2,49	4,48	2,16	3,04 ± 1,26
	F5	1,43	2,36	2,49	1,92 ± 0,47
	F6	2,68	3,00	3,00	2,90 ± 0,18

Semua formula memiliki daya lekat kurang dari 4 detik, memenuhi standar kosmetik topikal. Daya lekat yang terlalu tinggi dapat menyebabkan rasa lengket, sedangkan terlalu rendah dapat mengurangi efektivitas penghantaran bahan aktif. Setelah proses *cycling* Formula 6 menunjukkan daya lekat sebesar 2,90 detik, yang mencerminkan keseimbangan optimal antara adhesivitas dan kenyamanan pengguna.

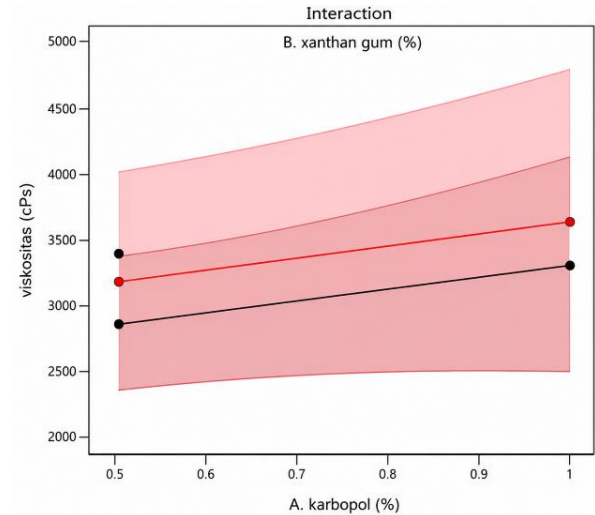
g. Formula yang optimum



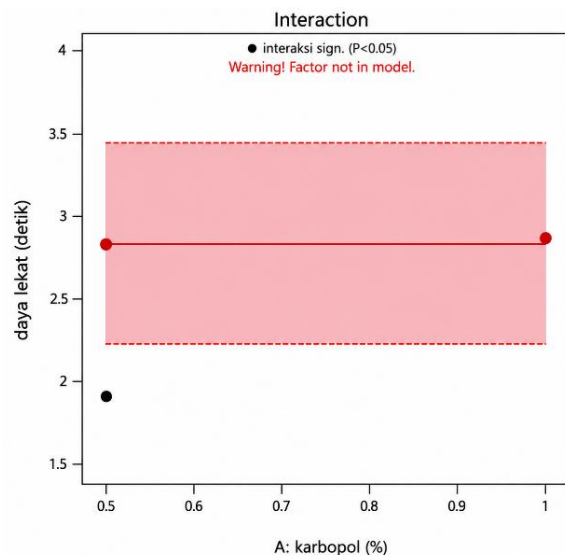
Gambar 1. Hasil interaksi *optimization* Simplex Lattice Design pH



Gambar 2 . Hasil interaksi *optimization Simplex Lattice Design* Daya Sebar



Gambar 4. Hasil interaksi *optimization Simplex Lattice Design* Viskositas



Gambar 3. Hasil interaksi *optimization Simplex Lattice Design* Daya lekat

Tabel 8. Persamaan perhitungan *Simplex Lattice Design*

Uji	Persamaan SLD
pH	$Y = 4,49(X_1) + 4,65(X_2) - 0,96(X_1X_2)$
Daya sebar	$Y = 6,48X_1 + 5,89(X_2) + 0,38(X_1X_2)$
Daya lekat	$Y = 2,84X_1 + 3,04(X_2) - 4,08(X_1X_2)$
Viskositas	$Y = 2650(X_1) + 2473(X_2) + 3374(X_1X_2)$

Persamaan *Simplex Lattice Design (SLD)* menunjukkan bahwa Karbopol (X_1), Xanthan Gum (X_2), dan interaksinya mempengaruhi sifat fisik serum secara berbeda. Interaksi keduanya menurunkan pH dan daya lekat (koefisien negatif), namun meningkatkan daya sebar dan viskositas (koefisien positif). Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi kedua gelling agent memberikan efek sinergis pada kekentalan dan penyebaran.

Tabel 9. Data hasil penentuan optimalisasi formula sesuai SLD

A	B	pH	Daya Sebar	Daya Lekat	Viskositas	R Total
100%	0%	0,25	0,25	0,25	0,25	1
80%	20%	0,05	0,029	0,094	0,1845	0,3575
75%	25%	0,036	0,0275	0,085	0,2052	0,3537
70%	30%	0,029	0,0265	0,077	0,2232	0,3557
60%	40%	0	0,1975	0,068	0,2457	0,5112

A	B	pH	Daya Sebar	Daya Lekat	Viskositas	R Total
50%	50%	0,022	0,0213	0,25	0,25	0,5433
40%	60%	0,043	0,25	0	0,2362	0,5292
30%	70%	0,072	0,0135	1,344	0,2042	1,6337
25%	75%	0,093	0,0222	0,028	0,1815	0,3248
20%	80%	0,114	0,0098	0,105	0,1542	0,383
0%	100%	0,25	0	0,168	0	0,418

Berdasarkan evaluasi semua parameter fisik dan uji stabilitas, serta hasil analisis statistik dan grafik optimasi, Formula 6 (kombinasi Karbopol 1% dan Xanthan Gum 1%) ditetapkan sebagai formula paling optimum. Formula ini memenuhi seluruh kriteria mutu fisik sediaan serum dan menunjukkan stabilitas tinggi baik sebelum maupun sesudah uji *cycling*, menjadikannya kandidat kuat untuk dikembangkan sebagai sediaan serum antioksidan.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi *gelling agent* Karbopol dan *Xanthan Gum* berpengaruh terhadap mutu fisik dan stabilitas sediaan serum berbahan dasar kombucha bunga kecombrang (*Etlingera elatior*). Seluruh formula yang dikembangkan memenuhi persyaratan mutu fisik serum sebelum dilakukan uji stabilitas, namun hanya Formula 1, 4, dan 6 yang tetap stabil setelah *cycling test*. Formula 6, dengan kombinasi Karbopol 1% dan *Xanthan Gum* 1%, ditetapkan sebagai formula optimum karena memiliki karakteristik pH yang sesuai (4,55), viskositas stabil (3483 mPas), daya sebar ideal (6,04 cm), daya lekat optimal (2,90 detik), dan tidak menunjukkan perubahan signifikan pada parameter fisik setelah penyimpanan suhu ekstrem. Kombinasi kedua *gelling agent* tersebut memberikan kestabilan viskositas, daya sebar, dan daya lekat yang seimbang, serta menjaga integritas sediaan terhadap pengaruh suhu, menjadikannya kandidat terbaik untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai sediaan kosmetik serum antioksidan yang aman, stabil, dan efektif.

SARAN

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan uji aktivitas antioksidan guna membuktikan efektivitas sediaan, serta uji stabilitas jangka panjang untuk menentukan umur simpan produk. Variasi konsentrasi bahan aktif perlu diteliti lebih lanjut untuk memperoleh formula optimum. Selain itu, penting dilakukan uji mikrobiologi dan uji iritasi kulit untuk menjamin keamanan, serta pengembangan bentuk sediaan lain dan analisis senyawa aktif guna memperkuat data ilmiah.

DAFTAR PUSTAKA

- Alissa Setiawan, P., Rahmawanty, D., Indah Sari Program Studi Farmasi, D., Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, F., Lambung Mangkurat, U., & Selatan, K. (2023). Formulasi dan Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Serum Wajah Ekstrak Daun Singkong (*Manihot esculenta*) dengan Variasi Konsentrasi Xanthan Gum. *Jurnal Pharmascience*, 10(2), 394–404.
- Anindhita, M. A., & Oktaviani, N. 2020. Formulasi Spray Gel Ekstrak Daun Pandan Wangi Sebagai Antiseptik Tangan. *Ejournal Poltekteg*, 9(1), 14–21.
- Azizah, Y., Kurniawati, E., & Dyah, W. (2020). Karakteristik Sediaan Serum Wajah Dengan Variasi Konsentrasi Sari Rimpang Temu giring (*Curcuma heyneana*) terfermentasi lactobacillus bulgaricus characteristics of facial serum preparation with various concentration of temu giring (*Curcuma heyneana*) fermented with lactobacillus bulgaricus.

- Anggita, G., & Nurhayati, G. S. (2024). Formulasi Dan Stabilitas Sediaan Serum Dari Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) Sebagai Antioksidan. *Jurnal Medika & Sains [J-MedSains]*, 4(1), 56-68.
<https://doi.org/10.30653/medsains.v4i1.1063>.
- BPOM RI. (2019). *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2019 tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika*. Jakarta: BPOM RI.
- Dedhi, S. (2018). Formulasi Serum Gel Anti Jerawat Ekstrak Etanol Kulit Buah Nanas (*Ananas Comosus* L. Merr) Serta Uji Aktivitas Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Atcc 25923. *Stikes Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan*, 1–10.
- Fitriani, D., Maulida, S., & Hidayati, L. (2022). Aktivitas antioksidan ekstrak bunga kecombrang (*Etlingera elatior*). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 9(2), 45–51.
- Garg, T., Rath, G., & Goyal, A. K. (2010). Topical drug delivery: A review. *Journal of Pharmacy Research*, 3(3), 411–417.
- Jakubczyk, K., Kałduńska, J., Kochman, J., & Janda, K. (2020). Chemical profile and antioxidant activity of the kombucha beverage derived from white, green, black and red tea. *Antioxidants*, 9(5).
<https://doi.org/10.3390/antiox9050447>
- Jayabalan, R., Malbasa, R. V., Loncar, E. S., Vitas, J. S., & Sathishkumar, M. (2014). A review on kombucha tea—Microbiology, composition, fermentation, beneficial effects, toxicity, and tea fungus. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13(4), 538–550.
- Kurnia Utama, V., Nurjannah, M., Pratiwi, D., & Hendrika, Y. (n.d.). formulasi dan evaluasi sediaan serum dari ekstrak sari buah nanas (*Ananas comosus* L. Merr.). <https://www.ojs.unhaj.ac.id/index.php/fj>.
- Lachman, L., Lieberman, H. A., & Kanig, J. L. (1994). *Theory and practice of industrial pharmacy* (3rd ed.). Lea & Febiger.
- Liandharjani, neng fitria, & Antonius padua rsatu. (2022). karakteristik dan stabilitas sediaan serum ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L) dengan variasi konsentrasi . *Jurnal Farmamedica*, 7(1), 17–27.
- Mardhiani (2018). Formulasi dan Stabilitas Sediaan Serum Dari Ekstrak Kopi Hijau (*Coffe Canephora*). *Indones Nat Res Pharm Journal*, 2(2), 19–33
- Pratiwi, A., & Aryawati, R. (2012). Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Sifat Fisik dan Kimia pada Pembuatan Minuman Kombucha dari Rumput Laut *Sargassum* sp. / *Maspari Journal*, 04(1), 131–136.
<https://doi.org/10.36706/MASPARI.V4I1.1438>
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (Eds.). (2009). *Handbook of pharmaceutical excipients* (6th ed.). Pharmaceutical Press.
- SNI 16-4399-1996. (1996). *Standar Nasional Indonesia: Kosmetika – Uji pH*. Badan Standardisasi Nasional.
- Surini, S. A. N. I. & L. D. C. (2018). *Formulation and effectiveness of a hand sanitizer gel produced using Salam bark extrac*. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 10(1), 216–220.
- Winarsi, H. (2007). *Antioksidan alami dan radikal bebas*. Kanisius.
- Setiawan, U., Yuwinani, I., Rezaldi, F., Nurmaulawati, R., Fariz Fadillah, M., Studi Biologi, P., Sains, F., Kesehatan, dan, Mathla, U., Anwar, ul, Studi Farmasi, P., Tinggi Ilmu Kesehatan Bhakti Husada Mulia, S., & Timur, J. (2023). Produkbioteknologi fermentasi berupa kombucha bunga kecombrang (*Etlingera elatior* (JACK) R.M.SM.) sebagai antikolesterol pada mencit putih jantan (*Mus musculus* L.) DDY Strain. *Biofaal Journal*, 4, 1–10.
- Syafriana, V., Purba, R. N., & Djuhariah, Y. S. (2021). Antibacterial Activity of Kecombrang Flower (*Etlingera elatior* (Jack) R.M. Sm) Extract against *Staphylococcus epidermidis* and *Propionibacterium acnes*. *Journal of*

Tropical Biodiversity and Biotechnology,
6(1). <https://doi.org/10.22146/jtbb.58528>
Su, J., Tan, Q., Wu, S., Abbas, B., & Yang, M.
(2023). Application of Kombucha
Fermentation Broth for Antibacterial,
Antioxidant, and Anti-Inflammatory
Processes. International Journal of
Molecular Sciences, 24(18).