

Formulasi Gel Ekstrak Metanol Daun Balik Angin (*Alphitonia incana* (Roxb.) Teijsm. & Binn. Ex Kurz)

Gel Formulation of Methanol Extract of Balik Angin Leaves (Alphitonia incana (Roxb.) Teijsm. & Binn. Ex Kurz)

Hafiz Ramadhan | Dyera Forestryana | Rahmi Muthia | Fitriyanti | Rina Helmina | Yuni Fahriana

How to cite: Ramadhan, H., et al. (2024) "Formulasi Gel Ekstrak Metanol Daun Balik Angin (*Alphitonia incana* (Roxb.) Teijsm. & Binn. Ex Kurz)", *Farmasains: Jurnal Ilmiah Ilmu Kefarmasian*, 11(2), pp. 98–113. <https://doi.org/10.22236/farmasains.v11i2.9863>

To link to this article: <https://doi.org/10.22236/farmasains.v11i2.9863>



©2024. The Author(s). This open access article is distributed under a [Creative Commons Attribution \(CC BY-SA\) 4.0 license](#).



Published Online on October 31, 2024



[Submit your paper to this journal](#)



CrossMark

[View Crossmark data](#)



Formulasi Gel Ekstrak Metanol Daun Balik Angin (*Alphitonia incana* (Roxb.) Teijsm. & Binn. Ex Kurz)

Hafiz Ramadhan*, Dyera Forestryana, Rahmi Muthia, Fitriyanti, Rina Helmina, Yuni Fahriana
Fakultas Farmasi, Universitas Borneo Lestari, Kota Banjarbaru, 70714, Kalimantan Selatan, Indonesia

*Corresponding author: hafizramadhan14@gmail.com

Dikirim: 4 September 2022

Diterima: 25 September 2024

Diterbitkan: 31 Oktober 2024

Abstract

Balik Angin (Alphitonia incana (Roxb.) Teijsm. & Binn. Ex Kurz) leaves macerated with methanol can inhibit the growth of Staphylococcus aureus and Staphylococcus epidermidis with MIC 927 µg/mL and 1428 µg/mL. The leaf extract extracted using Soxhlet extraction has a potent antioxidant activity (IC50 32 µg/ml), so it can be developed into a topical preparation. This study aims to determine the best formula based on the characteristics and stability (Freeze-thaw cycling) of the gel of Balik Angin leaves methanol extract. The leaves were extracted using maceration and Soxhlet methods with methanol as a solvent and made into gel preparations using various concentrations of Carbopol of 0.5% (F1), 0.75% (F2), and 1% (F3). Evaluation of the preparations included organoleptic, homogeneity, dispersibility, adhesion, pH, viscosity, and hedonic tests. The results of organoleptic characteristics are yellow to yellowish brown, have a characteristic smell of extract, and have a soft and homogeneous semi-solid texture. All formulas met the requirements for the physical evaluation of topical preparations during the freeze-thaw cycling test. Based on the physical evaluation, the freeze-thaw cycling test, and the hedonic test, it can be concluded that the best formula was obtained with a concentration of 0.75% Carbopol in the Soxhlet extract, and the best formula from the macerated extract at a 0.5% concentration of Carbopol.

Keywords: *Balik Angin Leaves, Extract of Methanol, Gel, Maceration, Soxhlet*

Abstrak

Daun Balik Angin (*Alphitonia incana* (Roxb.) Teijsm. & Binn. Ex Kurz) yang dimaserasi dengan metanol dapat menghambat pertumbuhan *S. aureus* dan *S. epidermidis* dengan kadar hambat minimum (KHM) 927 µg/mL dan 1428 µg/mL. Ekstrak daun yang diekstraksi dengan Soxhlet memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat (IC50 32 µg/ml), sehingga ekstrak tersebut dapat dikembangkan menjadi sediaan topikal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formula terbaik berdasarkan karakteristik dan stabilitas (*Freeze-thaw cycling*) sediaan gel ekstrak metanol daun balik angin. Daun balik angin diekstraksi menggunakan metode maserasi dan soxhlet dengan pelarut metanol, dan dibuat menjadi sediaan gel menggunakan variasi konsentrasi karbopol yaitu 0,5% (F1), 0,75% (F2), dan 1% (F3). Evaluasi sediaan meliputi uji organoleptis, homogenitas, daya sebar, daya lekat, pH, viskositas, dan hedonik. Hasil karakteristik organoleptis berwarna kuning hingga coklat kekuningan, bau khas ekstrak, memiliki tekstur semi solid yang lembut dan homogen. Semua formula memenuhi persyaratan evaluasi fisik sediaan topikal selama siklus pengujian *freeze-thaw*. Berdasarkan evaluasi fisik, siklus pengujian *freeze-thaw*, dan uji hedonik dapat disimpulkan bahwa didapatkan formula terbaik dengan konsentrasi Karbopol 0,75% pada ekstrak hasil soxhlet dan formula terbaik dari ekstrak hasil maserasi pada konsentrasi karbopol 0,5%.

Kata Kunci: Daun Balik Angin, Ekstrak Metanol, Gel, Maserasi, Soxhlet



2024. The Author(s). This open access article is distributed under a [Creative Commons Attribution \(CC BY-SA\) 4.0 license](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Kulit akan mengalami proses penuaan seiring bertambahnya usia. Penuaan disebabkan oleh berbagai faktor baik yang berasal dari dalam maupun luar tubuh. Faktor dari luar tubuh seperti paparan sinar ultraviolet (UV) dari matahari dapat menyebabkan kerusakan kulit. Sinar UV akan membentuk radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan oksidatif pada sel kulit sehingga menyebabkan penuaan (1). Antioksidan merupakan senyawa yang mampu menangkal dampak buruk radikal bebas. Senyawa antioksidan melindungi kulit dari kerusakan akibat oksidasi sehingga dipercaya dapat menjadikan kulit awet muda atau mencegah penuaan (2). Kulit juga merupakan tempat munculnya jerawat atau *acne vulgaris* yang terjadi akibat peradangan pada folikel pilosebacea. Kondisi tersebut ditandai dengan munculnya gejala-gejala umum seperti komedo, papul, pustul, nodul, dan keringat yang menempel di wajah sehingga dapat menutup dan menyumbat pori-pori dan mempermudah timbulnya jerawat (3). Selain itu, infeksi bakteri *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *S. aureus* juga dapat menyebabkan keparahan jerawat (4).

Sediaan antioksidan dan anti jerawat yang beredar dan tersedia antara lain krim, gel, masker *peel off*, dan serum. Aplikasinya banyak digunakan pada kulit dan wajah, dan sebaiknya diformulasikan dalam bentuk sediaan topikal dibandingkan oral, salah satunya yaitu sediaan gel (5,6). Sediaan gel dapat digunakan untuk kosmetik yang diaplikasikan pada wajah. Sediaan gel dapat dibuat dari bahan-bahan alami yang memiliki berbagai khasiat. Sediaan gel lebih disukai dibandingkan dengan sediaan topikal lainnya karena rasa dingin dikulit, mudah kering, dan mudah dicuci. Selain itu, gel tidak mengandung minyak yang dapat memperparah keadaan jerawat (7,8). *Gelling agent* merupakan komponen polimer utama yang digunakan sebagai basis sediaan gel (9). *Gelling agent* sebagai bahan pembentuk gel sangat diperlukan dalam formulasi gel. Sifat fisik sediaan gel cenderung dipengaruhi oleh variasi jenis *gelling agent* yang digunakan,

selain itu perbedaan konsentrasi *gelling agent* dalam formulasi sediaan juga dapat menghasilkan perbedaan sifat fisik sediaan gel antara lain organoleptis, pH, daya sebar, daya lekat, homogenitas, viskositas dan mekanik (17). Penelitian ini dilakukan pengembangan sediaan gel menggunakan variasi konsentrasi dari *gelling agent* karbopol untuk mendapatkan formula terbaik melalui evaluasi fisik. Karbopol bersifat higroskopik, tetapi stabilitasnya menghasilkan kekentalan yang baik, viskositas tinggi, dan gel yang bening (10).

Tanaman Balik Angin memiliki nama latin *Alphitonia incana* (Roxb.) Teijsm. & Binn. Ex Kurz) atau sinonimnya yaitu *Alphitonia excelsa* adalah salah satu tanaman yang penggunaannya secara empiris memiliki potensi sebagai antioksidan untuk kulit dan dapat tumbuh secara bebas di pulau Kalimantan (11,12). Penelitian terdahulu menyebutkan bahwa penggunaan *Soxhlet* pada ekstraksi dengan metanol dari daun balik angin mampu menghasilkan IC₅₀ sebesar 32 µg/ml dan 45 µg/mL (antioksidan sangat kuat) pada pengujian terhadap 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) dan 2,2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid (ABTS). Aktivitas antioksidan yang dihasilkan oleh daun sangat kuat dibandingkan pada bagian buah, kulit batang, dan rantingnya (13). Daun Balik Angin juga berpotensi sebagai antibakteri. Secara empiris, oleh masyarakat suku Dayak di Kalimantan, daun tersebut digunakan sebagai sabun mandi untuk pengobatan infeksi kulit dan inflamasi (14,15). Hasil maserasi ekstrak metanol daun Balik Angin berpotensi sebagai anti jerawat dengan kadar hambat minimum (KHM) 927 µg/mL dan 1428 µg/mL terhadap pertumbuhan *S. aureus* dan *S. epidermidis* (16).

Berdasarkan uraian tersebut maka ekstrak metanol daun Balik Angin dapat dikembangkan menjadi sediaan gel untuk wajah yang berfungsi sebagai antioksidan maupun anti jerawat, mengingat bahwa sejauh ini belum terdapat formulasi sediaan gel dengan kandungan zat aktif dari ekstrak tersebut. Ekstrak yang digunakan sebagai komponen zat aktif berasal dari 2 metode ekstraksi yang berbeda yaitu hasil ekstraksi maserasi yang ditujukan untuk anti jerawat dan hasil ekstraksi *Soxhlet* yang di-

tujukan sebagai antioksidan, kemudian masing-masing diformulasi menjadi sediaan gel menggunakan komposisi bahan yang sama. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui formula terbaik berdasarkan karakteristik dan stabilitas (*Freeze-thaw cycling*) sediaan gel ekstrak metanol daun Balik Angin.

METODE

1. Determinasi Tumbuhan

Determinasi tanaman Balik Angin dilakukan di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Pusat Penelitian Biologi Cibinong-Bogor dengan nomor surat: B-208/V/DL.05.07/2022.

2. Pengambilan Sampel

Sampel daun Balik Angin diperoleh dari Gunung Tahura, Mandiangin, Banjarbaru, Kalimantan Selatan yang memiliki karakteristik berwarna hijau dengan posisi daun keempat dari pucuk sampai daun kelima dari pangkal.

3. Pembuatan Ekstrak

Ekstrak metanol daun Balik Angin dibuat menggunakan dua metode yaitu maserasi dan *Soxhlet*. Metode maserasi: serbuk simplisia 50 g direndam ke dalam metanol 500 mL. Sampel diekstraksi selama 24 jam pada suhu ruangan dengan pengadukan ringan kemudian dilakukan remaserasi sebanyak 2 kali (18). Metode *Soxhlet*: sebanyak 35 g simplisia dibungkus dengan kertas saring dan diikat kedua sisinya kemudian ditempatkan ke dalam bidal dan diekstraksi dengan 250 mL metanol sampai siklus tidak berwarna dengan suhu $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ (14). Ekstrak disaring menggunakan kertas saring, kemudian diuapkan pelarutnya menggunakan *rotary evaporator* dan *waterbath* pada suhu $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ (19).

4. Penapisan Fitokimia

Pengujian kualitatif metabolit sekunder dilakukan sesuai prosedur Ramadhan *et al.* (2023) (18). Sebelumnya, sebanyak 0,1 g sampel dilarutkan dalam 25 mL metanol dan dilakukan uji yaitu:

- a. Uji Fenol: Sampel ditambahkan 2 tetes larutan FeCl_3 10% ke dalam tabung reaksi. Hasil uji positif mengandung senyawa fenol jika menghasilkan warna biru, biru-kehitaman, atau biru-hijauan.
- b. Uji Flavonoid: Sampel ditambahkan 2 mg serbuk Mg dan 1 mL HCl pekat. Sampel positif mengandung flavonoid jika menyebabkan perubahan warna menjadi merah, kuning, atau jingga pada lapisan amil alkohol.
- c. Uji Alkaloid: Sampel ditambahkan 5 mL HCl, dikocok hingga menjadi dua lapisan, yang mana lapisan atas diuji dengan 3 reagen yaitu Dragendorff, Mayer, dan Wagner. Sampel dinyatakan positif alkaloid dengan terbentuknya endapan merah jingga dengan pereaksi Dragendorff, endapan putih dengan pereaksi Mayer, dan endapan coklat dengan pereaksi Wagner.
- d. Uji Tanin: Sampel ditambahkan larutan gelatin 5% dan NaCl 1% akan terbentuk endapan putih jika positif mengandung tanin.
- e. Uji Saponin: Sampel ditambah 2 mL air suling, kemudian dikocok selama 10 detik dan dibiarkan selama 15 menit. Sampel dinyatakan positif apabila busa sepanjang 1 cm yang terbentuk stabil setelah penambahan 1 mL HCl 2 N.
- f. Uji Steroid-Triterpenoid: Sampel ditambahkan 2-3 mL kloroform dan 1 mL asam asetat anhidrat dan 1-2 tetes H_2SO_4 pekat (pereaksi Liebermann Burchard) pada pelat tetes. Uji steroid positif akan menghasilkan larutan berwarna biru hingga hijau, sedangkan jika terbentuk cincin berwarna merah, ungu, atau coklat-kemerahan menunjukkan kandungan triterpenoid.

5. Formulasi Gel

Proses pembuatan sediaan gel ekstrak metanol daun Balik Angin yaitu diawali dengan karbopol yang didispersikan ke dalam *aquadest* sampai homogen dan larutan menjadi berwarna bening jernih. *Triethanolamine* (TEA) ditambahkan ke dalam campuran yang kemudian dihomogenisasi hingga terbentuk basis gel, kemudian ditambahkan metil paraben

Tabel 1. Formula Gel Ekstrak Metanol Daun Balik Angin

Komponen	Konsentrasi Formula (% , b/b)					
	(a) Soxhlet			(b) Maserasi		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3
Ekstrak	0,032	0,032	0,032	0,927	0,927	0,927
Karbopol	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1
Propilengliol	10	10	10	10	10	10
Gliserin	5	5	5	5	5	5
Metil paraben	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
TEA	1	1	1	1	1	1
Aquades ad	100	100	100	100	100	100

Keterangan: F1 = Formula 1, F2 = Formula 2, F3 = Formula 3, TEA = Triethanolamine.

yang telah dilarutkan dalam propilen glikol. Penambahan zat aktif berupa ekstrak metanol daun Balik Angin dilakukan terakhir ke dalam basis gel hingga homogen seperti Formula 1 (F1), 2 (F2), dan 3 (F3) pada Tabel 1 (9).

6. Evaluasi Fisik Gel

- Organoleptis: pemeriksaan tekstur, kekentalan dari sediaan, warna, dan bau secara visual yaitu dilakukan sebelum dan sesudah *freeze-thaw cycling*. Gel dinyatakan stabil bila tidak ada perubahan yang signifikan selama waktu penyimpanan (20).
- Daya Sebar: Pengujian diawali dengan penimbangan gel sebanyak 0,5 g, diletakkan di kaca bulat, ditutup, ditimbang beratnya, diberikan beban 150 g sampai 1 menit kemudian diukur diameter sebarannya. Pengukuran diameter dilakukan dari dua sisi pengamatan. Dilakukan pengukuran sebanyak 3 kali, pengujian dilakukan sebelum dan sesudah *freeze-thaw cycling* (20).
- Daya Lekat: Pengujian diawali dengan penimbangan gel sebanyak 0,25 g diletakkan pada gelas objek yang ditekan selama 1 menit, dan diberi beban 80 g setelah itu dipasang pada alat tes. Waktu pelepasan gel dari gelas objek diamati dan dicatat. Dilakukan replikasi pengukuran sebanyak 3 kali, pengujian sebelum dan sesudah *freeze-thaw cycling* (20).
- pH: Pengujian pH dilakukan dengan alat

pHmeter (ATC 2011®). . Sejumlah 0,5 g gel diencerkan dengan 5 mL *aquadest*. Hasil dapat dilihat pada skala pHmeter. Angka yang tertera merupakan nilai pH dari sediaan, dan replikasi pengukuran sebanyak 3 kali, pengujian dilakukan sebelum dan sesudah *freeze-thaw cycling* (20).

- Homogenitas: Pengukuran homogenitas sediaan dilakukan dengan mengoleskan gel pada kaca transparan dan diamati homogenitas sediaan gel melalui karakteristik warna yang merata serta tidak ditemukannya partikel yang berbeda. Dilakukan replikasi pengukuran sebanyak 3 kali, pengujian dilakukan sebelum dan sesudah *freeze-thaw cycling* (21).
- Viskositas: Sebanyak 50 mL sediaan gel dimasukkan ke dalam gelas ukur kemudian diukur viskositasnya dengan menggunakan Viskometer Stormer (NDJ-5S) yang dilengkapi dengan *spindle* no.3 dengan kecepatan 60 rpm yang dilakukan dengan 3 kali replikasi. Sediaan gel dinyatakan stabil apabila tidak terdapat perubahan yang signifikan selama *freeze-thaw cycling* (9).
- Hedonik: Uji kesukaan yang dilakukan terhadap sediaan gel meliputi warna, aroma gel, dan tekstur oleh panelis sebanyak 25 orang dengan kriteria inklusi (laki-laki atau perempuan dewasa umur 20-40 tahun, tidak buta warna, memiliki kemampuan dalam membaca dan menulis, serta tidak memiliki keterbatasan pada indra penglihatan,

Tabel 2. Perbandingan Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak Metanol Daun Balik Angin.

No	Metabolit Sekunder	Reagen	Ekstrak Maserasi	Ekstrak Soxhlet	Keterangan Hasil
1.	Fenol	FeCl ₃ 10%	(+)	(+)	Biru kehitaman
2.	Flavonoid	Serbuk Mg, HCl, & Amil Alkohol	(+)	(+)	Merah pada lapisan amil alkohol
3.	Alkaloid	HCl & reagen Mayer	(-)	(-)	Tidak terbentuk endapan putih
		HCl & reagen Dragendorff	(-)	(-)	Tidak terbentuk endapan jingga
		HCl & reagen Wagner	(-)	(-)	Tidak terbentuk endapan coklat
4.	Tanin	Gelatin 5% & NaCl 1%	(+)	(+)	Endapan putih
5.	Saponin	Air suling & HCl 2N	(+)	(+)	Busa yang stabil setelah penegasan
6.	Steroid	Kloroform & reagen Liebermann-Burchard	(+)	(+)	Biru kehijauan
	Triterpenoid	Kloroform & reagen Liebermann-Burchard	(-)	(-)	Tidak terbentuk cincin merah, ungu atau coklat

Keterangan: (+) = ada; (-) = tidak ada

penciuman, dan peraba) dan kriteria eksklusi (panelis yang tidak mengisi lengkap formulir) (22). Skala yang digunakan untuk uji hedonik yaitu 1: Sangat tidak suka (STS), 2: tidak suka (TS), 3: netral (N), 4: suka (S), dan 5: sangat suka (SS) (23).

- h. Stabilitas: Metode *freeze-thaw cycling test* digunakan untuk pengujian stabilitas. Proses pengujian dilakukan dengan cara menyimpan sediaan gel pada suhu 4 ± 2 °C selama 24 jam lalu dipindahkan pada penyimpanan suhu 25 ± 2 °C untuk 24 jam (1 siklus). Pengujian dilakukan selama 6 siklus dan setiap akhir siklus dilakukan pengamatan evaluasi fisik sediaan meliputi pH, daya sebar, daya lekat, homogenitas, organoleptis, dan viskositas (24).

Analisis Data

Analisis statistik dilakukan pada data hasil uji pH, uji daya sebar, uji viskositas dan daya lekat yang dilakukan melalui uji *one-way ANOVA*.

HASIL

Identifikasi metabolit sekunder pada kedua ekstrak secara kualitatif penapisan fitokimia menggunakan pereaksi warna dapat menandakan kandungan senyawa tertentu berdasarkan gugus fungsi dari masing-masing golongan. Hasil skrining fitokimia kedua ekstrak ditampilkan pada Tabel 2.

Sediaan gel dari kedua formula ekstrak tersebut dilakukan evaluasi fisik dengan pemeriksaan organoleptik meliputi warna, bau, dan tekstur. Pengamatan dan pengujian dilakukan sebelum dan sesudah sediaan melalui siklus *freeze-thaw*. Hasil pengujian organoleptik ditampilkan pada Tabel 3.

Evaluasi pH sediaan gel dari formula kedua ekstrak metanol daun Balik Angin juga dilakukan untuk mengetahui kompatibilitas sediaan terhadap pH kulit saat diaplikasikan secara topikal. Pengukuran pH juga dilakukan sebelum dan sesudah sediaan melalui siklus *freeze-thaw*. Hasil pengukuran pH pada formula sediaan gel ekstrak hasil *Soxhlet* sebelum siklus *freeze-thaw* yaitu pada kisaran 5,07-

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptik, (a) Formula dengan Metode Ekstraksi Soxhlet, (b) Formula dengan Metode Ekstraksi Maserasi

Uji Organoleptis							
Sebelum <i>Freeze-thaw</i>				Sesudah <i>Freeze-thaw</i>			
Formula	Warna	Bau	Tekstur	Formula	Warna	Bau	Tekstur
F1(a) 	Kuning	Khas ekstrak	Semi Solid	F1(a) 	Coklat	Khas ekstrak	Semi Solid
F1(b) 	Coklat	Khas ekstrak	Semi Solid	F1(b) 	Coklat	Khas ekstrak	Semi Solid
F2(a) 	Kuning	Khas ekstrak	Semi Solid	F2(a) 	Kuning kecoklatan	Khas ekstrak	Semi Solid
F2(b) 	Kuning kecoklatan	Khas ekstrak	Semi Solid	F2(b) 	Kuning kecoklatan	Khas ekstrak	Semi Solid
F3(a) 	Kuning	Khas ekstrak	Semi Solid	F3(a) 	Kuning kecoklatan	Khas ekstrak	Semi Solid
F3(b) 	Kuning	Khas ekstrak	Semi Solid	F3(b) 	Kuning kecoklatan	Khas ekstrak	Semi Solid

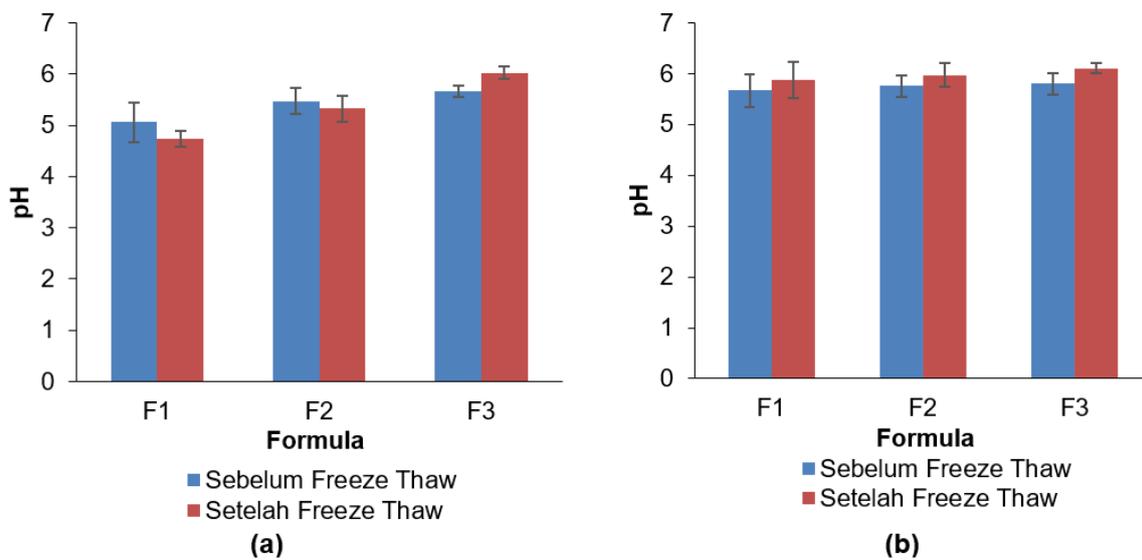
Keterangan: F1 = Formula 1, F2 = Formula 2, F3 = Formula 3

5,83, sedangkan setelah siklus *freeze-thaw* diperoleh kisaran pH 4,73-6,07. Pada hasil pengukuran pH untuk formula sediaan gel ekstrak hasil maserasi sebelum siklus *freeze-thaw* yaitu pada kisaran 5,57-5,87, sedangkan kisaran nilai pH setelah siklus *freeze-thaw* yaitu 5,87-6,1. Hasil pengukuran pH pada tiap formula ditampilkan pada Gambar 1.

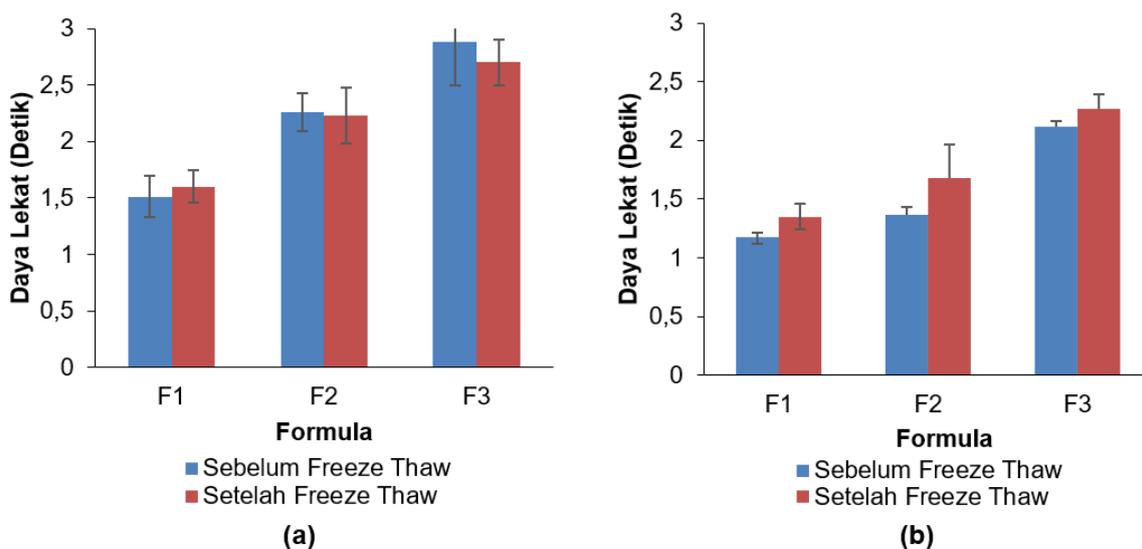
Daya lekat sediaan gel merupakan parameter penting untuk mengetahui waktu bertahan gel dipermukaan kulit ketika diaplikasikan. Sediaan gel dari formula ekstrak metanol daun Balik Angin dilakukan uji daya lekat sebelum dan sesudah sediaan melalui siklus *freeze-thaw*. Hasil uji daya lekat pada

formula sediaan gel ekstrak hasil Soxhlet sebelum siklus *freeze-thaw* yaitu pada kisaran waktu 1,52-2,88 detik, sedangkan setelah siklus *freeze-thaw* diperoleh kisaran waktu 1,6-2,71 detik. Pada hasil uji daya lekat untuk formula sediaan gel ekstrak hasil maserasi sebelum siklus *freeze-thaw* yaitu pada kisaran waktu 1,18-2,12 detik, sedangkan kisaran waktu hasil uji daya lekat setelah siklus *freeze-thaw* yaitu 1,35-2,27 detik. Hasil uji daya lekat tiap formula sediaan gel ditampilkan pada Gambar 2.

Daya sebar sediaan gel juga merupakan parameter penting untuk mengetahui penyebaran gel dipermukaan kulit agar lebih mudah berdifusi. Sediaan gel dari formula



Gambar 1. Histogram nilai pH sediaan gel ekstrak metanol daun balik angin sebelum dan sesudah *freeze-thaw*, (a) formula dengan metode ekstraksi *Soxhlet*, (b) formula dengan metode ekstraksi maserasi

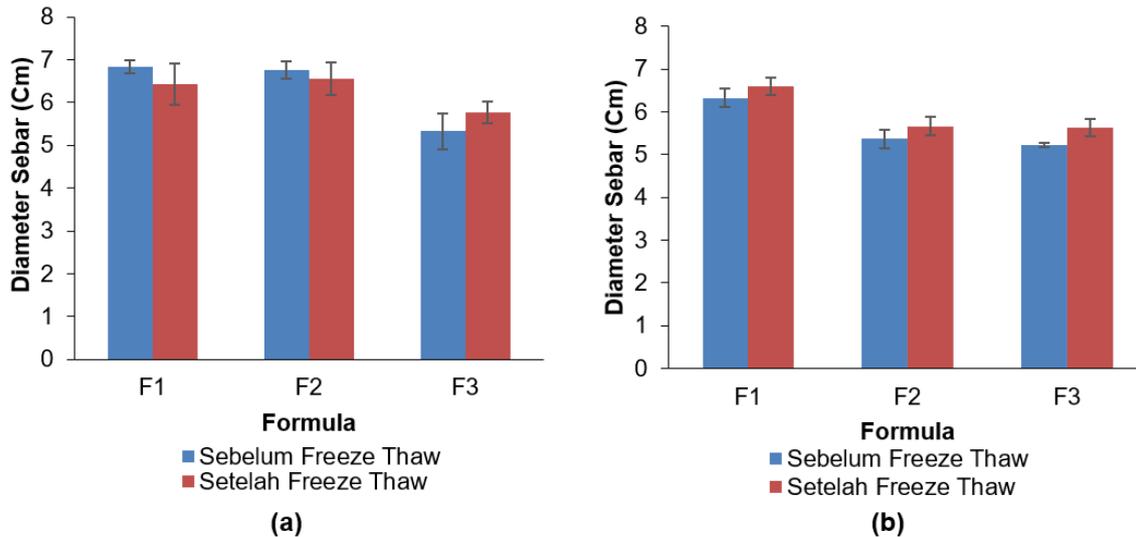


Gambar 2. Histogram daya lekat gel ekstrak metanol daun balik sebelum dan sesudah *freeze-thaw*, (a) formula dengan metode ekstraksi *Soxhlet*, (b) formula dengan metode ekstraksi maserasi

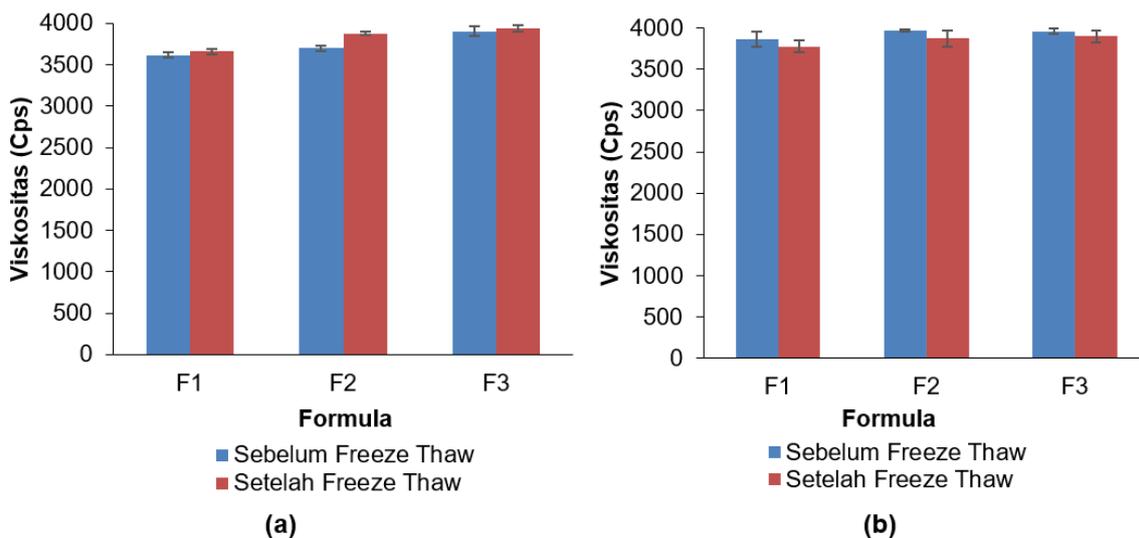
ekstrak metanol daun Balik Angin dilakukan uji daya sebar sebelum dan sesudah siklus *freeze-thaw*. Hasil uji daya sebar pada formula sediaan gel ekstrak hasil *Soxhlet* sebelum siklus *freeze-thaw* yaitu pada kisaran diameter sebar 5,33-6,83 cm, sedangkan setelah siklus *freeze-thaw* diperoleh kisaran diameter sebar 5,76-6,56 cm. Pada hasil uji daya sebar untuk formula sediaan gel ekstrak hasil maserasi sebelum siklus *freeze-thaw* yaitu pada kisaran diameter sebar 5,23-

6,33 cm, sedangkan kisaran diameter sebar setelah siklus *freeze-thaw* yaitu 5,63-6,6 cm. Hasil uji daya sebar tiap formula sediaan gel ditampilkan pada Gambar 3.

Pengukuran viskositas dilakukan untuk mengetahui kemampuan alir sediaan topikal jika dikemas dalam suatu wadah. Sediaan gel dari formula ekstrak metanol daun Balik Angin juga dilakukan uji viskositas sebelum dan sesudah siklus *freeze-thaw*. Hasil uji viskositas



Gambar 3. Histogram daya sebar gel ekstrak metanol daun balik angin sebelum dan sesudah *freeze-thaw*, (a) formula dengan metode ekstraksi *Soxhlet*, (b) formula dengan metode ekstraksi maserasi



Gambar 4. Histogram viskositas gel ekstrak metanol daun balik angin sebelum dan sesudah *freeze-thaw*, (a) formula dengan metode ekstraksi *Soxhlet*, (b) formula dengan metode ekstraksi maserasi

pada formula sediaan gel ekstrak hasil *Soxhlet* sebelum siklus *freeze-thaw* yaitu pada kisaran 3616-3906 cPs, sedangkan setelah siklus *freeze-thaw* diperoleh kisaran 3660-3964 cPs. Pada hasil uji viskositas untuk formula sediaan gel ekstrak hasil maserasi sebelum siklus *freeze-thaw* yaitu pada kisaran 3864-3967 cPs, sedangkan kisaran hasil uji viskositas setelah siklus *freeze-thaw* yaitu 3778-3902 cPs. Hasil uji viskositas tiap formula sediaan gel ditampilkan pada Gambar 4.

PEMBAHASAN

1. Ekstrak

Hasil determinasi tumbuhan Balik Angin yang diperoleh dari Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) diketahui merupakan jenis *Alphitonia Incana* (Roxb.) Teijsm. & Binn. ex Kurz yang termasuk suku Rhamnaceae. Daun Balik Angin yang diekstraksi dengan metode sokletasi menggunakan pelarut metanol pada suhu 60 °C sampai tetesan siklus tidak ber-

warna lagi (43 siklus). Daun Balik Angin hasil *Soxhlet* didapatkan rendeman sebesar 21,75%, sedangkan pada ekstraksi dengan maserasi didapatkan rendeman sebesar 19,033%. Perbedaan tersebut dikarenakan perbandingan simplisia-pelarut yang digunakan berbeda pada masing-masing metode ekstraksi, yang mana ekstraksi *Soxhlet* dapat menghasilkan rendemen yang lebih besar walaupun menggunakan jumlah pelarut yang lebih sedikit. Metode ekstraksi *Soxhlet* merupakan metode ekstraksi secara berulang sehingga dapat menghasilkan rendemen yang maksimal dengan penggunaan pelarut yang relatif lebih sedikit. Pelarut organik dapat menarik senyawa organik dalam bahan tanaman secara berulang-ulang, terutama dengan pemanasan dapat meningkatkan kelarutan zat aktif sehingga rendemen yang dihasilkan lebih banyak (25). Ekstrak etanol 70% daun Balik Angin hasil maserasi yang telah dilaporkan oleh penelitian Ramadhan *et al.* (2023) didapatkan rendemen yang lebih banyak yaitu 49,91% (18). Hasil tersebut menunjukkan metanol merupakan pelarut yang belum cukup efektif untuk mengekstrak metabolit sekunder dari sampel pada daun Balik Angin dibanding pelarut etanol 70%. Semakin banyak rendemen ekstrak yang dihasilkan maka semakin banyak senyawa zat aktif yang terekstraksi (26).

Hasil penapisan fitokimia pada Tabel 2 menunjukkan metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak metanol daun Balik Angin, baik hasil maserasi maupun *Soxhlet* memperlihatkan kemiripan golongan senyawa antara lain yaitu fenol, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa ekstrak metanol daun Balik Angin hasil maserasi mengandung golongan-golongan senyawa tersebut. Fenol, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid memiliki mekanisme kerja masing-masing dalam menghasilkan aktivitas antibakteri (18). Hasil penelitian terdahulu menunjukkan ekstrak hasil maserasi daun Balik Angin menggunakan pelarut metanol dapat berpotensi menghambat pertumbuhan *S. aureus* dengan kadar hambat minimum (KHM) 927 µg/mL (17). Hal ini yang menjadi dasar dalam pemilihan konsentrasi pada pembuatan formula gel yang

mengandung komposisi ekstrak metanol daun Balik Angin hasil ekstraksi dengan maserasi (F1b, F2b, dan F3b).

Fenol dan flavonoid juga sangat berperan penting dalam menghasilkan aktivitas antioksidan karena mampu mereduksi radikal bebas menjadi lebih stabil (27). Senyawa-senyawa tersebut memberikan kontribusi utama dari ekstrak metanol daun Balik Angin hasil *Soxhlet* untuk meredam radikal DPPH dengan IC₅₀ 32 µg/ml (antioksidan sangat kuat) (14). Hal ini mendasari pemilihan konsentrasi ekstrak pada F1, F2, dan F3 yang mengandung komposisi ekstrak metanol daun Balik Angin hasil *Soxhlet* dengan potensi yang lebih baik sebagai antioksidan.

2. Pembuatan Gel

Penelitian ini mengembangkan masing-masing ekstrak metanol daun Balik Angin menjadi suatu formula sediaan farmasi berupa sediaan gel. Masing-masing gel dibuat menggunakan 3 konsentrasi Karbopol yang berbeda yaitu 0,5%, 0,75%, dan 1% pada masing-masing ekstrak. Hal ini untuk menentukan karakteristik dan stabilitas gel yang optimum. Karbopol merupakan *gelling agent* yang dapat memberikan karakteristik gel yang baik sehingga sering digunakan dalam pembuatan gel. Kelebihan Karbopol antara lain memiliki viskositas tinggi pada konsentrasi tinggi dan rendah dengan interval yang beragam, serta ketahanan suhu dan karakteristik organoleptis yang baik. Karbopol memiliki keuntungan dibanding basis gel lainnya yaitu tidak membutuhkan air panas untuk proses pengembangannya, seperti *Hydroxypropyl Methylcellulose* (HPMC), menghasilkan tekstur gel yang tidak lengket, dapat mempertahankan stabilitas fisik, dan laju pelepasan zat aktif yang baik (28).

Formulasi sediaan gel yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan bahan aktif berupa ekstrak metanol daun Balik Angin hasil ekstraksi *Soxhlet* sebanyak 0,032%. Konsentrasi tersebut dipilih karena berdasarkan kemampuan ekstrak metanol daun Balik Angin tersebut dalam meredam radikal DPPH

yang menghasilkan nilai IC_{50} 32 $\mu\text{g/ml}$ (14). Pada formula sediaan gel dengan bahan aktif daun Balik Angin hasil maserasi menggunakan konsentrasi 0,927%. Konsentrasi tersebut dipilih berdasarkan kemampuan ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dengan KHM 927 $\mu\text{g/mL}$ (17). Propilenglikol juga digunakan sebagai bahan tambahan lainnya karena berfungsi sebagai humektan dan memiliki kelarutan yang baik dalam air serta mudah melarutkan dengan baik. Pengawet yang digunakan yaitu metil paraben yang merupakan pengawet yang kompatibel, kemudian TEA sebagai pembasa untuk meningkatkan pH yang sesuai dengan kulit. Gliserin juga berfungsi sebagai humektan untuk menjaga kelembaban sediaan dan memiliki sifat emolien untuk menjaga kehilangan air dari sediaan, dan bahan yang terakhir yaitu *aquades* digunakan sebagai pelarut (29).

3. Evaluasi Sediaan Gel

Evaluasi sediaan gel yang dilakukan meliputi uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji daya lekat, uji daya sebar, dan uji viskositas baik sebelum dan setelah *freeze-thaw* dengan menggunakan 6 siklus. Tujuan dilakukannya *freeze-thaw* untuk mengetahui terjadinya perubahan kestabilan fisik sediaan yang dipengaruhi oleh penyimpanan pada suhu kamar serta akibat perbedaan suhu yang ekstrim. Uji kestabilan fisik ini berhubungan dengan daya tahan sediaan emulgel selama penyimpanan (24).

a. Uji Organoleptis

Pada pengujian organoleptik dilakukan untuk mengetahui bentuk, warna, dan bau gel yang telah dibuat. Berdasarkan hasil organoleptis pada Tabel 3 menunjukkan tiap formula sediaan gel ekstrak metanol daun Balik Angin dengan konsentrasi *gelling agent* Karbopol yang berbeda didapatkan hasil warna yang berbeda juga, semakin besar konsentrasi Karbopol semakin mendekati warna bening dan semakin kecil konsentrasi Karbopol berwarna kuning. Sediaan gel biasanya berwarna bening atau jernih, sedangkan gel yang diuji berwarna

coklat dan kuning setelah ditambahkan ekstrak yang berwarna coklat. Warna yang cenderung coklat dihasilkan oleh sediaan gel dengan komposisi ekstrak metanol daun Balik Angin hasil maserasi yang ditambahkan ke dalam formulasi sediaan lebih banyak, sedangkan warna kuning ditunjukkan oleh formula gel dengan komposisi ekstrak hasil ekstraksi *Soxhlet* yang cenderung lebih sedikit ditambahkan dalam formulasi. Semua formulasi gel menghasilkan bau khas ekstrak hal ini disebabkan karena formulasi gel digunakan ekstrak daun balik angin sebagai zat aktif, gel juga menghasilkan bentuk sediaan semi solid dengan tekstur kental seperti gel. Konsentrasi Karbopol yang berbeda mempengaruhi tekstur gel, yaitu jika semakin besar konsentrasi Karbopol, maka sediaan akan terasa lebih kental (28). Pada setiap sediaan gel dilakukan uji stabilitas menggunakan metode *freeze-thaw* selama enam siklus. Hasil yang didapat seperti pada Tabel 3 menunjukkan ekstrak hasil *Soxhlet* mengalami perubahan warna menjadi lebih gelap, perubahan ini dapat terjadi karena komposisi zat aktif antioksidan yang lebih sedikit pada formulasi dan juga faktor kenaikan suhu dapat mempengaruhi kestabilan gel sedangkan bau dan tekstur tidak mengalami perubahan (9).

b. Uji Homogenitas

Sediaan gel harus memiliki karakteristik yang homogen serta bebas dari partikel yang masih menggumpal dan butiran kasar, sehingga perlu dilakukan pengujian homogenitas sediaan (30). Hal ini penting untuk diketahui karena jika komponen di dalam suatu sediaan tidak homogen maka akan mempengaruhi efikasi zat aktif (9). Ketidakhomogenan komposisi sediaan gel dapat menyebabkan pelepasan dan distribusi zat aktif tidak optimal sehingga efek terapi dari sediaan tidak tercapai (31). Berdasarkan hasil uji homogenitas menunjukkan warna sediaan gel homogen dan tidak terdapat partikel yang berbeda baik sebelum *freeze-thaw* dan sesudah *freeze-thaw*. Hasil ini sesuai dengan persyaratan bahwa komponen gel dikatakan homogen bila terdapat persamaan warna yang merata dan tidak terdapat partikel-partikel yang berbeda (32).

c. Uji pH

Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter yang bertujuan untuk mengetahui kesesuaian pH sediaan dengan kulit karena gel diaplikasikan secara topikal. Berdasarkan hasil pH pada Gambar 1 yang didapat sebelum dan sesudah *freeze-thaw* pada semua formula sediaan gel telah memenuhi persyaratan pH kulit yaitu 4,5 - 6,5 (33). Rentang pH tersebut berada dibawah pH netral yaitu tidak terlalu bersifat basa sehingga aman untuk digunakan dan tidak menyebabkan iritasi jika diaplikasikan pada kulit. Nilai pH yang terlalu asam dapat menimbulkan efek pada kulit yaitu gatal-gatal dan bersisik, sedangkan nilai pH yang melampaui 7 dikhawatirkan dapat menyebabkan iritasi pada kulit (32). Analisis statistik data pH diperoleh nilai signifikansi (Sig) pada uji *one-way ANOVA* untuk sebelum dan sesudah *freeze-thaw* yaitu *Sig* $0.000 < 0.05$ yang artinya ada perbedaan yang signifikan dari tiap formula terhadap pH gel baik sebelum atau sesudah *Freeze-thaw* atau ada pengaruh yang signifikan tiap formulasi sediaan gel dari ekstrak metanol daun balik angin terhadap pH baik sebelum atau sesudah *freeze-thaw*.

Karbopol akan berbentuk larutan pada pH 3 dan pada pH 6-8 viskositas akan meningkat dan membentuk gel (34). Maka dari itu penambahan TEA berfungsi untuk menetralkan keasaman karbopol. Selain itu, TEA dapat membuat gel yang dihasilkan menjadi kental dan jernih (35). Semua variasi konsentrasi karbopol memiliki nilai pH yang memenuhi persyaratan karena adanya penambahan TEA yang berguna sebagai zat pembasa untuk karbopol sehingga pH yang dihasilkan dapat memenuhi rentang pH kulit. Hasil uji pH menunjukkan bahwa pH pada sediaan gel memenuhi kriteria pH kulit sebelum uji stabilitas. Sesudah uji stabilitas pH sediaan mengalami kenaikan secara signifikan berdasarkan analisis secara statistik (*Sig* $0.000 < 0.05$), perubahan pH selama penyimpanan disebabkan oleh faktor lingkungan seperti suhu, dan penyimpanan yang kurang baik atau teroksidasi (1).

d. Uji Daya Lekat

Pengujian daya lekat dilakukan untuk mengetahui kemampuan sediaan gel bertahan dipermukaan kulit ketika telah dioleskan (20). Gel yang melekat lebih lama pada permukaan kulit, akan memberikan efek terapi yang lebih lama karena waktu kontak sediaan dengan kulit menjadi lebih lama sehingga absorpsi zat aktif melalui kulit semakin besar dan mampu menghasilkan efek pengobatan yang optimal (36). Berdasarkan hasil daya lekat pada Gambar 2 baik sebelum *freeze-thaw* dan sesudah *freeze-thaw* menunjukkan semua formula memiliki waktu lekat lebih dari 1 detik dimana pengujian daya lekat pada gel memenuhi persyaratan daya lekat yang baik yaitu lebih dari 1 detik (28). Pada uji daya lekat juga didapat hasil bahwa semakin besar konsentrasi Karbopol akan meningkatkan daya lekat sediaan gel. Hal tersebut disebabkan oleh peningkatan konsentrasi *gelling agent* yang menimbulkan peningkatan konsistensi gel untuk menghasilkan daya lekat sediaan yang lebih besar (37). Analisis statistik dengan uji *one-way ANOVA* diperoleh nilai signifikansi (Sig) untuk sebelum dan sesudah *freeze-thaw* yaitu *Sig* $0.002 < 0.05$ yang artinya ada perbedaan yang signifikan dari tiap formula terhadap daya lekat gel baik sebelum ataupun sesudah *freeze-thaw*.

Peningkatan pH pada sediaan sesudah *freeze-thaw* akan mempengaruhi stabilitas dari karbopol karena akan meningkatkan viskositas sediaan gel yang berbanding lurus dengan meningkatnya daya lekat. Mayoritas semua formula mengalami peningkatan pH setelah uji stabilitas, hal ini dapat disebabkan oleh peningkatan suhu selama siklus *freeze-thaw* mengakibatkan absorpsi air menjadi meningkat dan terjepit kuat dalam polimer karena ikatan rantai polimer karbopol dan TEA yang berfungsi sebagai agen pembasa menghasilkan rantai interkoneksi yang kuat. Komponen struktur yang terbentuk tersebut menghasilkan daya lekat yang kuat pada sediaan gel (38).

e. Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar dilakukan untuk mengukur kemampuan penyebaran gel di

permukaan kulit (36). Daya sebar yang besar dari suatu sediaan akan memudahkan zat aktif untuk berdifusi ke dalam kulit. Dengan besarnya daya lekat sediaan maka penetrasi zat aktif akan lebih optimum dan tercapai efisiensi maksimum. Pada uji ini diperoleh dua data yaitu diameter sebar yang merupakan luas area penyebaran dan daya sebar sediaan yaitu daya yang diberikan untuk mengoleskan suatu sediaan gel (9).

Berdasarkan hasil diameter uji daya sebar pada Gambar 3 dihasilkan bahwa semua formula memiliki kesesuaian dengan literatur daya sebar yang baik yaitu 5-7 cm (20). Daya sebar tiap formula sesudah *freeze-thaw* menunjukkan adanya perubahan. Perbedaan diameter sebar sebelum dan sesudah dapat disebabkan karena viskositas sediaan mengalami perubahan selama penyimpanan, perubahan viskositas yang semakin meningkat dapat menyebabkan penurunan nilai parameter daya sebar begitupun sebaliknya (24). Faktor yang mempengaruhi daya sebar adalah konsentrasi *gelling agent* yang digunakan (39). Hasil uji daya sebar menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi *gelling agent* Karbopol yang digunakan dalam formula maka semakin kecil diameter sebar yang dihasilkan. Faktor peningkatan konsentrasi *gelling agent* ini dapat mempengaruhi peningkatan tahanan gel untuk mengalir dan menyebar (37). Analisis statistik dengan uji *one-way ANOVA* diperoleh nilai *Sig* $0.001 < 0.05$ yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan dari tiap formula terhadap daya sebar gel baik sebelum dan sesudah *Freeze-thaw*. Perbedaan yang signifikan ini juga disebabkan oleh peningkatan pH sediaan setelah uji stabilitas, sehingga dapat meningkatkan absorpsi dan penyerapan air dalam polimer, yang mengakibatkan penurunan kemampuan sediaan dalam menyebar karena terbentuknya massa yang terlalu padat yang akan mempengaruhi viskositas sediaan gel (38).

f. Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan pada sediaan gel untuk mengukur tahanan suatu cairan

dalam mengalir. Tingginya viskositas sediaan, akan menghasilkan tahanan yang besar untuk sediaan dalam mengalir. Pengujian viskositas pada gel ekstrak metanol daun Balik Angin dilakukan untuk mengetahui besar tahanan yang dihasilkan gel. Viskositas sediaan yang terlalu tinggi akan mengurangi kenyamanan penggunaannya karena sediaan akan kesulitan untuk mengalir dan keluar dari kemasan, sedangkan rendahnya viskositas sediaan topikal akan menimbulkan konsistensi yang terlalu encer, sehingga saat dikeluarkan dari kemasan akan menetes dan terbuang, serta saat diaplikasikan ke kulit menyebabkan sediaan kurang melekat dengan baik (31). Berdasarkan hasil uji viskositas pada Gambar 4 didapatkan nilai viskositas sediaan terdapat pada rentang 3660-3980 cPs, hasil ini sesuai dengan persyaratan viskositas gel yang baik yaitu 2000-4000 cPs (28). Pada setiap formula menghasilkan nilai viskositas yang berbeda-beda. Viskositas paling rendah terjadi pada F1(a) dan F1(b) dari masing-masing ekstrak dikarenakan penggunaan konsentrasi Karbopol yang cukup rendah yaitu 0,5%, sedangkan viskositas paling tinggi pada F3(a) dan F3(b) dengan konsentrasi Karbopol 1%. Perbedaan viskositas pada tiap formula dipengaruhi oleh konsentrasi yang digunakan, seiring meningkatnya konsentrasi yang digunakan maka semakin meningkat juga viskositas yang didapat.

Peningkatan viskositas sediaan disebabkan oleh Karbopol yang cenderung dapat membentuk matriks seiring dengan meningkatnya konsentrasi. Mekanisme pembentukan matriks tersebut yaitu TEA akan mengionisasi Karbopol menghasilkan muatan negatif sepanjang struktur polimer sehingga menghasilkan tolakan elektrostatis. Akibat adanya tolakan elektrostatis tersebut terbentuklah perpanjangan struktur tiga dimensi, sehingga menghasilkan massa gel yang padat. Dengan demikian semakin banyak Karbopol yang ditambahkan maka viskositas akan semakin meningkat, sedangkan penurunan jumlah Karbopol akan menurunkan viskositas (35). Analisis statistik dengan uji *one-way ANOVA* diperoleh nilai signifikansi (*Sig*) untuk sebelum

dan sesudah *freeze-thaw* yaitu $Sig\ 0.000 < 0.05$ yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan dari tiap formula terhadap viskositas gel baik sebelum dan sesudah *freeze-thaw*.

Perbedaan viskositas gel yang signifikan sebelum dan sesudah *freeze-thaw* dapat disebabkan pengaruh peningkatan pH sediaan. Pada formula gel dari ekstrak metanol daun Balik Angin hasil *Soxhlet* terutama F3(a) mengalami peningkatan viskositas setelah uji stabilitas seiring dengan meningkatnya pH sediaan. Faktor pH akan mempengaruhi kestabilan karbopol sebagai *gelling agent* sehingga peningkatan pH akan meningkatkan viskositas sediaan gel yang juga akan mempengaruhi hasil evaluasi fisik lainnya seperti daya sebar dan daya lekat (38). Akan tetapi pada formula gel dari ekstrak metanol daun Balik Angin hasil maserasi menunjukkan viskositas yang bertolak belakang dengan pH yaitu peningkatan pH sediaan setelah uji stabilitas berbanding terbalik dengan viskositas yang dihasilkan setelah siklus *freeze-thaw*. Hal tersebut dapat disebabkan oleh konsentrasi ekstrak sebagai zat aktif pada formula (b) lebih banyak ditambahkan dalam sediaan dibanding ekstrak pada formula (a), sehingga tingginya konsentrasi zat aktif dapat merusak dan menekan rigiditas struktur *cross-linking* dari polimer karbopol yang menyebabkan keluarnya air dari jerapan polimer dan membuat viskositas sediaan gel menjadi menurun (40).

g. Uji Hedonik

Pada Uji hedonik dilakukan karena semua evaluasi fisik dari 3 formula masing-masing ekstrak memenuhi kriteria yang baik sehingga uji ini dilakukan pada 10 penelis. Uji hedonik bertujuan untuk mengukur tingkat kesukaan pengguna terhadap produk dan untuk menilai jenis komoditi atau pengembangan produk secara organoleptik (23). Berdasarkan hasil uji hedonik menunjukkan formula gel yang memiliki nilai uji skor rata-rata tertinggi untuk ekstrak hasil *Soxhlet* yaitu F2 sebesar 4,6 dengan konsentrasi Karbopol 0,75% sehingga dapat dikatakan bahwa gel formula 2 adalah paling banyak disukai berdasarkan sifat

organoleptis (warna, bau dan bentuk) seperti gambar sediaan yang ditampilkan pada Tabel 3. Sedangkan hasil uji hedonik pada ekstrak hasil maserasi menunjukkan jumlah skor rata-rata tertinggi yaitu pada F1 dengan konsentrasi karbopol 0,5%.

KESIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian ini yaitu semua formula memenuhi persyaratan sediaan topikal yang baik berdasarkan karakteristik hasil evaluasi fisik dan stabilitas (*Freeze-thaw cycling*) sediaan gel ekstrak metanol daun Balik Angin hasil maserasi maupun *Soxhlet* dengan formula yang paling stabil yaitu F1(b): formula gel dari ekstrak hasil maserasi menggunakan Karbopol konsentrasi 0,5% dan F2(a): formula gel dari ekstrak hasil *Soxhlet* menggunakan Karbopol konsentrasi 0,75% karena perubahan warna sediaan tidak berbeda baik sebelum maupun sesudah *freeze-thaw cycling*. Hal ini sejalan dengan penentuan formula terbaik berdasarkan uji hedonik yaitu formula dengan konsentrasi Karbopol 0,75% pada ekstrak hasil *Soxhlet* dan formula terbaik dari ekstrak hasil maserasi yaitu pada konsentrasi karbopol 0,5%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Borneo Lestari yang telah mendukung penelitian ini dengan menyediakan fasilitas laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rompis F, Yamlean PVY, Lolo WA. Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Masker *Peel-Off* Ekstrak Etanol Daun Sesewanua (*Cleodendron squamatum* Vahl.). *PHARMACHON*. 2019;8(2):388-396. <https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.29305>
2. Rusu ME, Fizeşan I, Vlase L, Popa DS. Antioxidants in Age-Related Diseases and Anti-Aging Strategies. *Antioxidants*. 2022;11(10):1868. <https://doi.org/10.3390/antiox11101868>
3. Ramadhan H, Arsyad M, Sayakti PI. Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antibakteri

- Ekstrak Etanol 70% Biji Kalangkala (*Litsea angulata* Bl.) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat *Propionibacterium acnes*. *Borneo Journal of Pharmascientech*. 2020;4(1): 60-70. <http://dx.doi.org/10.51817/bjp.v4i1.283>
4. Ramadhan H, Forestryana D, Jamaludin WB, Palguno SK. Antibacterial Activity of Liquid Crystal Nanoparticles Gel of Binjai Leaves Methanol Extract (*Mangifera caesia* Jack. ex. Wall.) against *Propionibacterium acnes*. *Int J Appl Pharm*. 2022;14(Special issue 5):67-71. <http://dx.doi.org/10.22159/ijap.2022.v14s5.11>
 5. Ambari Y, Saputri AO, Nurrosyidah IH. Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Body Lotion Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum cannum* Sims.) dengan Metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). *As-Syifaa Jurnal Farmasi*. 2021;13(2):86-96. <https://doi.org/10.56711/jifa.v13i2.775>
 6. Suleman AW, Wahyuningsih S, Puspitasari Y, Jangga. Formulasi Sediaan Serum Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Menggunakan Metode Radikal Bebas DPPH. *Jurnal Farmamedika*. 2021;8(2):235-243. <https://doi.org/10.47219/ath.v8i2.232>
 7. Saraung V, Yamlean PV, Citraningtyas G. Pengaruh Variasi Basis Karbopol dan HPMC Pada Formulasi Gel Ekstrak Etanol Daun Tapak Kuda (*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.) dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus*. *PHARMACHON*. 2018;7(3):220-229. <https://doi.org/10.35799/pha.7.2018.20452>
 8. Prasetyorini D, Diana I, Indriati D. Formulasi dan Uji Anti Bakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Mangga Arumanis (*Mangifera indica* L.) Sebagai Anti Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Propionibacterium acnes*. *Fitofarmaka: Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2020;10(1):84-96. <https://doi.org/10.33751/jf.v10i1.2072>
 9. Forestryana D, Fahmi MS, Putri AN. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Gelling Agent pada Karakteristik Formula Gel Antiseptik Ekstrak Etanol 70% Kulit Buah Pisang Ambon. *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*. 2020;1(2):45-51. <https://doi.org/10.31764/lf.v1i2.2303>
 10. Rahmawati D, Sugihartini N, Yuwono T. Daya Antiinflamasi Salep Basis Larut Air Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dengan Variasi Komposisi Enhancer Asam Oleat dan Propilen Glikol. *Berkala Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin*. 2017;29(3):182-187. <https://doi.org/10.20473/bikk.V29.3.2017.182-187>
 11. Ramadhan H, Forestryana D, Jamaludin WB, Hadi NA, Raudatunnisa. Daun *Alphitonia incana* (Roxb.) Teijsm. & Binn. ex Kurz Sebagai Anti-*Escherichia coli*: Studi *In Silico* dan *In Vitro*. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*. 2023;8(3):139-151. <https://doi.org/10.36387/jiis.v8i3.1701>
 12. Ramadhan H, Susiani EF, Forestryana D, Raflianti D, Azizah HN, Iedliany F. Comparison of Maceration and Infundation Towards Antioxidant Capacity of Leaves Aqueous Extracts of Balik Angin (*Alphitonia incana* (Roxb.) Teijsm. & Binn. ex Kurz). *Pharm Educ*. 2024;24(6):7-14. <https://doi.org/10.46542/pe.2024.246.714>
 13. Ahmed J, Salim KA, Lim LBL, Jama AM. Evaluation of Antioxidant Activity and Phytochemical Screening of Leaves, Barks, Stems, and Fruits of *Alphitonia philippinensis* (Rhamnaceae) From Brunei Darussalam. *Phcog J*. 2019;11(5):951-961. <http://dx.doi.org/10.5530/pj.2019.11.151>
 14. Wardah, Sundari S. Ethnobotany Study of Dayak Society Medicinal Plants Utilization in Uut Murung District, Murung Raya Regency, Central Kalimantan. In: *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 298. 2019. p. 1-12. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/298/1/012005>
 15. Forestryana D, Ramadhan H, Sayakti PI, Nurjanah T, Faradillah N, Nafila. Identification of Essential Oils From The Bark of Balik Angin (*Alphitonia incana* (Roxb.) Teijsm. & Binn. ex Kurz). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*. 2022;Supp 1(1):85-95. <https://doi.org/10.24198/ijpst.v1i1.42498>
 16. Cock IE. *Alphitonia excelsa* (Fenzl) Benth.

- Leaf Extracts Inhibit the Growth of a Panel of Pathogenic Bacteria. *Phcog Commn.* 2020;10(2):67-74. <https://doi.org/10.5530/pc.2020.2.14>
17. Maulina L, Sugihartini N. Formulasi Gel Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan Variasi Gelling Agent Sebagai Sediaan Luka Bakar. *Pharmaciana.* 2015;5(1):43-52. <https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v5i1.2285>
 18. Ramadhan H, Muthia R, Wahyunita S, Forestryana D, Soleha SM, Lihimi. Comparison of Extraction Solvents Towards Anti-*Propionibacterium acnes* activity of *Alphitonia incana* (Roxb). Teijsm. & Binn. ex Kurz Leaves. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology.* 2023;SUPP 1(1):10-19. <https://doi.org/10.24198/ijpst.v0i0.45897>
 19. Fuentes RG, Valenciano AL, Cassera MB, Kingston DGI. Antiproliferative and Antiplasmodial Investigation of *Alphitonia incana* and *Arcanngesia flava*. *Philipp J Sci.* 2020;149(1):115-120. <http://dx.doi.org/10.56899/149.01.12>
 20. Ismarani D, Pratiwi L, Kusharyanti I. Formulasi gel pacar air (*Impatiens balsamina* Linn.) terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. *Pharmaceutical Sciences and Research.* 2014;1(1):30-45. <https://doi.org/10.7454/psr.v1i1.3504>
 21. Titaley S, Fatimawali, Lolo WA. Formulasi dan Uji Efektivitas Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Mangrove Api-Api (*Avicennia marina*) Sebagai Antiseptik Tangan. *PHARMACON.* 2014;3(2):99-106. <https://doi.org/10.35799/pha.3.2014.4781>
 22. Doloksaribu BE, Fitri K. Formulasi Sediaan Gel *Hand Sanitizer* Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dan Biji Pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Dunia Farmasi.* 2017;2(1):50-58. <http://dx.doi.org/10.33085/jdf.v2i1.4396>
 23. Anggraeni E, Djamaluddin A, Ratnasari D. Pembuatan Dan Uji Organoleptik Serbuk Instan Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Sebagai Antihipertensi dan Penambahan Jeruk Nipis Sebagai Rasa Khas (*Citrus aurantifolia*). *Journal of Holistic and Health Sciences.* 2021;4(2):120-128. <https://doi.org/10.51873/jhhs.v4i2.67>
 24. Warnida H, Juliannor A, Sukawaty Y. Formulasi Pasta Gigi Gel Ekstrak Etanol Bawang Dayak (*Eleutherine bulbosa* (Mill.) Urb.). *Jurnal Sains Farmasi dan Klinis.* 2016;3(1):42-49. <https://doi.org/10.29208/jsfk.2016.3.1.98>
 25. Riniati, Sularasa A, Febrianto AD. Ekstraksi Kembang Sepatu (*Hibiscus Rosa Sinensis* L) Menggunakan Pelarut Metanol Dengan Metode Sokletasi Untuk Indikator Titrasi Asam Basa. *Indonesian Journal of Chemical Analysis.* 2019;2(1):34-40. <https://doi.org/10.20885/ijca.vol2.iss1.art5>
 26. Muaja MGD, Runtuwene MRJ, Kamu VS. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol dari Daun Soyogik (*Saurauia bracteosa* DC). *Jurnal Ilmiah Sains.* 2017;17(01):68-72. <https://doi.org/10.35799/jis.17.1.2017.15614>
 27. Ramadhan H, Baidah D, Lestari NP, Yuliana KA. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 96% Daun, Buah dan Kulit Terap (*Artocarpus odoratissimus*) Menggunakan Metode CUPRAC. *Farmasains.* 2020;7(1):7-12. <https://doi.org/10.22236/farmasains.v7i1.4331>
 28. Forestryana D, Hidayah S, Saputri R, Ramadhan H. Study of Formulation, Stability and Effectiveness of Gel Hand Sanitizer Ethanol Extract 80% Akar Kuning (*Arcangelisia flava* (L.) Merr.). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia.* 2022;20(2):201-209. <https://doi.org/10.35814/jifi.v20i2.1281>
 29. Rowe RC, Sheskey PJ, Quinn ME. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, 6th Ed. London: The Pharmaceutical Press; 2009.
 30. Forestryana D, Muawiyah W, Sayakti PI. Inkorporasi Mikroemulsi Ekstrak Etanol Akar Kelakai (*Stenochlaena Palustris* (Burn. F) Bedd.) pada Formulasi Toner Wajah Dengan Variasi Konsentrasi Gliserin. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia.* 2023;6(3):18-28. <https://doi.org/10.36387/jifi.v6i3.1706>

31. Sumule A, Kunchahyo I, Leviana F. Optimasi Carbopol 940 dan Gliserin dalam Formula Gel Lendir Bekicot (*Achatina fulica* Ferr) sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dengan Metode Simplex Lattice Design. *Pharmacy*. 2020;17(1):108-117. <https://doi.org/10.30595/pharmacy.v17i1.5640>
32. Nisa ONL, Hermadi AVL, Khoiriyah H, Purwojati N, Ashari N. Uji Stabilitas Pada Gel Ekstrak Daun Pisang (Gelek Usang). *Proceeding 6th University Research Colloquium 2017: Seri Pengabdian Kepada Masyarakat*: 223-227.
33. Forestryana D, Pebrianie S, Ramadhan H, Restapaty R. Formulation of Wound Healing Hydrogel from 70% Ethanol Extract of Kelakai Roots (*Stenochlaena palustris* (Burm. F.) Bedd) with Polymer Combination of PVA/HPMC. *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*. 2024;21(1):23-31. <https://doi.org/10.24071/jpsc.005291>
34. Dewi CC, Saptarini NM. Hidroksi Propil Metil Selulosa dan Karbomer Serta Sifat Fisikokimianya Sebagai Gelling Agent. *Farmaka*. 2016;14(3):1-10. <https://doi.org/10.24198/jf.v14i3.8593>
35. Tsabitah AF, Zulkarnain AK, Wahyuningsih MSH, Nugrahaningsih DAA. Optimasi Carbomer, Propilen Glikol, dan Trietanolamin dalam Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia*). *Majalah Farmaseutik*. 2020;16(2): 111-118. <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v16i2.45666>
36. Kindangen OC, Yamlea PVY, Wewengkang DS. Formulasi Gel Antijerawat Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) dan Uji Aktivitasnya Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Secara *In Vitro*. *Pharmacon*. 2018;7(3):283-293. <https://doi.org/10.35799/pha.7.2018.20505>
37. Kusuma TM, Azalea M, Dianita P, Syifa N. Pengaruh Variasi Jenis dan Konsentrasi Gelling Agent Terhadap Sifat Fisik Gel Hidrokortison. *Jurnal Farmasi Sains dan Praktis*. 2018;4(1):44-49. <https://doi.org/10.31603/pharmacy.v4i1.2589>
38. Safitri FI, Nawangsari D, Febrina D. Overview: Application of Carbopol 940 in Gel. *In: Proceeding of The International Conference on Health and Medical Sciences (AHMS 2020)*. 2021:80-84. <https://doi.org/10.2991/ahsr.k.210127.018>
39. Forestryana D, Putri AN, Liani NA. Pengembangan Formula Masker Gel Peel Off Ekstrak Etanol 70% Akar Kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burn. F) Bedd). *Farmasains*. 2020;7(1):1-5. <https://doi.org/10.22236/farmasains.v7i1.4423>
40. Armoškaitė V, Ramanauskienė K, Briedis V. Evaluation of Base for Optimal Drug Delivery for Iontophoretic Therapy: Investigation of Quality and Stability. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 2012;6(23):1685-1695. <https://doi.org/10.5897/AJPP12.208>