

## Formulasi dan Uji Sifat Fisik Sediaan Gel Ekstrak Etanol Kulit Lemon Berbasis Karbomer 940

Laili Nailul Muna <sup>a,1\*</sup>, Emelda <sup>b,2</sup>, Devi Nisa Hidayati <sup>c,3</sup>


<sup>a</sup> Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Jl. Laksda Adisucipto, Papringan, Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281

<sup>b</sup> Program Studi Farmasi, Universitas Alma Ata, Jl. Brawijaya No.99, Jadan, Tamantirto, Kec. Kasihan, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta 55184

<sup>c</sup> Program Studi Farmasi, Universitas Wahid Hasyim, Jln. Menoreh Tengah X No.22, Sampangan, Kec. Gajahmungkur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50232

<sup>1</sup> lailinailulmuna@gmail.com\*

\*korespondensi penulis

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
Sejarah artikel: Diterima : 07-10-2022 Direvisi : 13-10-2022 Disetujui : 07-11-2022  <b>Kata kunci:</b> Gel Karbomer Lemon Peel Sifat Fisik	<p>Penuaan kulit merupakan proses biologi yang terjadi pada sel seiring bertambahnya waktu, hal ini dapat disebabkan karena paparan radikal bebas dari sinar UV, merokok, konsumsi alcohol, stress, dll. Kulit buah lemon mengandung Vitamin C yang mampu mengurangi derajat eritema serta mempunyai aktivitas antioksidan yang mampu menghambat radikal bebas. Penggunaan secara tradisional membutuhkan persiapan yang lama, sehingga diperlukan sediaan dengan formulasi khusus agar lebih praktis dan awet. Sediaan gel dipilih karena memberikan rasa nyaman di kulit. Tujuan penelitian adalah membuat formula dan menguji sediaan terhadap parameter sifat fisik gel ekstrak etanolik kulit buah lemon dengan perbandingan rasio basis Carbomer 940. Formula dalam pembuatan sediaan gel mempengaruhi hasil uji sifat fisik gel. Pada penelitian ini dilakukan 2 formula gel dengan perbandingan rasio basis carbomer 940 pada formula satu sebesar 0,5% dan formula dua sebesar 1,5%. Selanjutnya dilakukan uji sifat fisik sediaan yakni homogenitas, organoleptis, pH, daya sebar, daya lekat, dan kemampuan proteksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada hasil uji sifat fisik sediaan homogenitas dan pH menunjukkan hasil yang baik. Pada pengujian daya sebar dan daya lekat tidak memenuhi kriteria, sedangkan pada pengujian kemampuan proteksi hanya formula dua dengan kandungan karbomer 940 sebesar 1,5% yang memperlihatkan hasil proteksi pada menit ke 45 dan 60. Sehingga, pada penelitian ini perlu dilakukan formulasi yang tepat untuk memperbaiki sifat fisik sediaan gel ekstrak etanolik kulit lemon dengan basis karbomer 940.</p>
<b>Key word:</b> Gel Carbomer Lemon peel Physical properties	<b>ABSTRACT</b> <p>Skin aging is a part of biological processes that occur in cells with increasing time, this can be caused by exposure to free radicals from UV rays, smoking, alcohol consumption, stress, etc . Lemon peel contains Vitamin C which can reduce the degree of erythema and has antioxidant activity that can inhibit free radicals. Traditional use requires a long preparation, so special formulations are needed to make it more practical and durable. The gel preparation was chosen because it provides a comfortable feeling on the skin. The purpose of this research is to formulate and test the physical preparation of the lemon ethanolic extract gel with a ratio of 940 Carbomer base ratio. The formula in the manufacture of gel preparations affects the results of the physical properties test of the gel. In this study, two gel formulas were carried out with a ratio of 940 carbomer base ratio in formula one of 0.5% and formula two of 1.5%. Furthermore, the physical properties of the preparation were tested, namely homogeneity, organoleptic, pH, dispersion, adhesion, and protective ability. The results showed that the results of the physical properties test of homogeneity and pH showed good results. In the test of dispersion and adhesion, the criteria did not meet the criteria, while in the test of protection ability only formula two with carbomer 940 content of 1.5% which show protection results at 45 and 60 minutes. Thus, in this study it is necessary to do the right formulation to improve the physical properties of the lemon peel ethanolic extract gel preparation with carbomer 940 base.</p> <p>This is an open access article under the <a href="https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/">CC-BY-SA</a> license.</p> 

## Pendahuluan

Penuaan kulit merupakan bagian alami dari proses biologi yang terjadi pada sel, jaringan, organ seiring dengan bertambahnya waktu. Hal itu dipengaruhi oleh faktor intrinsik (genetik, metabolisme sel, hormon dan metabolisme) dan faktor ekstrinsik (paparan cahaya kronis, polusi, radiasi, bahan kimia, racun) (Cevenini et al., 2008). Faktor ini yang menyebabkan terjadinya perubahan struktur dan fisiologi pada lapisan luar yang terpapar sinar matahari secara langsung (Jin et al., 2001).

Penyebab yang paling banyak terjadi dikarenakan oleh paparan radikal bebas berupa sinar ultraviolet. Radikal bebas adalah atom yang tidak mempunyai pasangan electron bebas, sehingga sangat reaktif dan mampu bereaksi dengan molekul lain membentuk senyawa radikal bebas. Radikal bebas dapat menimbulkan kerusakan sel berupa penuaan dini. Kulit yang mengalami penuaan dini menunjukkan epidermis yang tebal, perubahan warna kulit, kerutan dan kulit nampak kusam (Jin et al., 2001). Berbagai cara yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya penuaan kulit, mulai dari penggunaan bahan *photoprotector*, obat-obat topikal yang mengandung asam retinoid atau hidrokuinon, hingga terapi yang lebih agresif seperti *chemical peeling*, mikrodermabrasi, penyuntikan botox, injeksi *filler*, hingga terapi laser (Helfrich, Y.R., Sachs, 2008). Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki berbagai jenis tanaman yang dapat dikembangkan sebagai obat tradisional. Beberapa tanaman obat telah dikembangkan untuk mengatasi kasus penuaan kulit yakni kulit buah lemon (Suparni, 2012). Hal ini juga didukung oleh tren *back to nature* yang semakin berkembang di masyarakat. Efek samping yang ditimbulkan oleh pengobatan tradisional hampir tidak ada. Pengobatan dengan cara herbal lebih mudah dilakukan dan biasanya bahan-bahannya sangat mudah diperoleh di sekitar kita (Atmaja, 2009).

Penelitian yang dilakukan oleh (Dewanti et al., 2020) menjelaskan bahwa ekstrak etanolik kulit lemon pada sediaan krim mampu mengurangi derajat eritema pada tikus galur wistar akibat paparan dari sinar UV B. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh (Anshori et al., 2017) menjelaskan pemberian oral ekstrak kulit buah lemon (*citrus lemon*) mampu menghambat peningkatan ekspresi MMP-I dan penurunan jumlah kolagen pada tikus putih galur wistar jantan yang dipajan sinar UV B pada dosis 40 mg. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh (Puspitasari et al., 2020) menunjukkan bahwa perasan daging buah lemon

memiliki aktivitas antioksidan yang kuat karena berada pada rentang 50 – 100 ppm yaitu nilai IC<sub>50</sub> sebesar 76,83 ppm, pending vitamin C memiliki nilai IC<sub>50</sub> sebesar 7,81 ppm. Buah lemon merupakan tanaman yang mempunyai khasiat sebagai antioksidan alami karena memiliki kandungan vitamin C, asam sitrat, minyak atsiri, bioflavonoid, polifenol, kumarin, flavonoid, serta kumarin, dan polifenol (Ullyl mi'raj, 2012). Cara penggunaan ekstrak kulit buah lemon untuk menjaga kesehatan badan dan kulit dengan dibuat minuman lemon atau dapat juga digosokkan di bagian kulit agar terasa tampak segar. Proses penyiapan membutuhkan waktu yang lama sehingga perlu dibuat formulasi yang lebih praktis dalam bentuk sediaan gel. Gel adalah sediaan semipadat yang terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar terpenetrasi oleh suatu cairan (Khasanah, 2016). Sediaan gel dipilih karena mudah mengering, membentuk lapisan film yang mudah dicuci dan memberikan rasa dingin di kulit (Shah et al., 2020). Berdasarkan latar belakang di atas maka peneliti melakukan penelitian tentang formulasi dan uji fisik sediaan gel dari ekstrak kulit buah lemon. Tujuan penelitian ini adalah membuat formula gel ekstrak kulit buah lemon dan melakukan evaluasi terhadap sifat fisiknya.

## Metode

### I. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven, mesin penyerbuk, ayakan mesh 40, *rotary evaporator* (Ika), timbangan analitik (Ohaus), *magnetic stirrer* (Corning PC 420-D), *beaker glass* (Pyrex), pH meter (Hanna), kaca bulat berdiameter, jangka sorong, alat uji daya lekat. Bahan yang digunakan adalah kulit buah lemon. Bahan kimia yang digunakan adalah etanol 96%, Carbomer 940, TEA, propilenglikol, gliserin, Nipagin, Aquadest, Sorbitol.

### 2. Pembuatan ekstrak etanolik kulit buah lemon

Kulit lemon dikeringkan menggunakan oven selama 2 jam dengan suhu 50°-60°C. Kulit lemon yang sudah kering dilakukan penyerbukan dan diayak dengan mesh 40 serta ditimbang sebanyak 300 gram. Serbuk dilarutkan dalam etanol 96% sebanyak 1 liter dan ditutup serta didiamkan selama 2 hari dengan sesekali dilakukan penggojokan. Selanjutnya maserat dilakukan penyaringan dan ampas diremaserasi selama 1 hari dengan jumlah pelarut yang sama. Ekstrak yang diperoleh dikumpulkan dan dipekatkan dengan rotaryevaporator sampai didapat ekstrak sebanyak 30 ml.

### 3. Pembuatan Sediaan dan Formula Gel Ekstrak Kulit Buah Lemon

Sediaan gel ekstrak kulit buah lemon merupakan campuran antara ekstrak kulit buah lemon dan zat tambahan. Berikut formula gel ekstrak kulit buah lemon dengan basis Carbomer yang dibuat perbedaan konsentrasi antara formula 1 dan formula 2 dengan susunan sebagai berikut:

**Tabel I.** Perbandingan Formula Ekstrak Etanolik Kulit Buah Lemon

Bahan	Konsentrasi (gram)	
	F1	F2
Propilenglikol	10	10
Gliserin	1	1
Sorbitol	2	2
Nipagin	0,1	0,1
Carbomer 940	0,5	1,5
Aquadest	80	75
TEA	1,5	1,5
Ekstrak etanolik kulit buah lemon	5	5

Gel dibuat dengan cara melarutkan carbomer 940 dengan aquadest terlebih dahulu dan didiamkan selama 24 jam. Timbang semua bahan propilenglikol, gliserin, sorbitol dan ekstrak kulit buah lemon kemudian dilakukan pengadukan dengan kecepatan 400 rpm pada suhu 60°C, lalu ditambahkan nipagin sampai larut, setelah itu dicampur dengan carbomer yang sudah dijenuhkan. Setelah semua bahan dicampurkan, tambahkan TEA sambil diaduk secara kontinu hingga terbentuk gel. (Prastianto, 2016)

#### Uji Sifat Fisik Gel

Formula gel ekstrak kulit buah lemon dilakukan uji organoleptis (bentuk, warna, bau), pH, homogenitas, daya sebar, daya lekat, dan uji proteksi. Uji homogenitas dilakukan dengan mengoleskan gel pada bagian kaca transparan pada posisi atas, tengah, dan bawah. Suatu sampel uji dikatakan homogen jika tidak ada butiran kasar pada sediaan gel. Uji pH dilakukan untuk melihat tingkat keasaman sediaan gel untuk menjamin sediaan gel tidak menyebabkan iritasi pada kulit (Mappa et al., 2013). pH sediaan yang memenuhi kriteria pH kulit yaitu dalam interval 4,5-6,5 (Tranggono, Latifah, and Jayadisastira 2007).

Uji daya sebar dilakukan untuk mengetahui kemampuan gel saat diratakan ke permukaan kulit. Gel ditimbang 0,5 gram kemudian diletakkan pada kaca bulat berskala, kemudian diberikan beban pemberat 100 gram dan 200 gram diamkan selama 1 menit, kemudian catat diameter penyebaran gel.

Daya sebar gel yang bagus pada rentang diameter 5-7 cm.

Uji daya lekat dilakukan untuk mengetahui kemampuan melekat gel jika diaplikasikan ke kulit sehingga akan berpengaruh pada proses penghantaran obat melalui kulit. Gel dioleskan pada objek gelas dan ditimpa dengan beban 1 kg selama 5 menit, kemudian lepaskan beban 80 gram pada alat uji, hitung waktu hingga rekatan pada objek gelas terlepas. Parameter daya lekat gel yang baik lebih dari 1 detik (Shah et al., 2020).

Uji daya proteksi dilakukan untuk mengetahui kemampuan sediaan gel dalam memberikan perlindungan dari pengaruh luar, parameter proteksi yang baik jika tidak lebih dari 5 menit. Uji proteksi dilakukan dengan adanya reaksi antara NaOH dan indikator PP, namun sebelumnya sediaan gel dioleskan terlebih dahulu ke permukaan kertas yang sudah diberikan NaOH, kemudian waktu yang dibutuhkan dicatat hingga terjadi perubahan warna merah muda pada kertas saring.

### Hasil dan Pembahasan

Simplisia kulit buah lemon yang sudah dikeringkan mempunyai kadar air 5% dan telah memenuhi standar (<10%). Kadar air yang lebih dari 10% menyebabkan terjadinya proses enzimatis dan terjadinya kontaminasi mikroba sehingga akan berpengaruh dalam lamanya proses penyimpanan dan akan merubah kandungan senyawa zat aktif dari sampel (Estiasih, T., 2011). Sampel kulit lemon yang sudah diserbuk mempunyai warna putih kekuningan dan rasa pahit masam. Total serbuk yang digunakan untuk proses pembuatan ekstrak yakni 215 gram yang berasal dari 500 gram kulit buah lemon. Proses ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% hal ini bertujuan untuk menghindari kerusakan senyawa zat aktif akibat pengaruh dari proses pemanasan. Hasil akhir proses ekstraksi didapatkan rendemen ekstrak sebesar 12,3%. Ekstrak sudah bebas dari etanol dibuktikan dengan tidak timbul bau ester yang khas dari proses esterifikasi. Setelah terbentuk ekstrak baru dapat digunakan sebagai zat aktif pada proses formulasi.

Studi literatur dilakukan pada beberapa sumber referensi yang menunjukkan bahwa basis carbomer 940 dan air dapat digunakan sebagai *gelling agent* dalam formula pembuatan sediaan gel. Carbomer merupakan *gelling agent* yang bersifat inert dan tidak toksik. Konsentrasi carbomer 940 yang dapat digunakan sebagai *gelling agent* yakni pada konsentrasi 0,5 %, 1% dan 1,5% (Hidayanti, 2015). Pada penelitian ini menggunakan variasi

konsentrasi 0,5 % dan 1,5 % untuk melihat perbedaan sifat fisik dari sediaan gel yang dibuat dengan campuran ekstrak etanol kulit buah lemon. Selain itu, humektan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan propilenglikol pada konsentrasi 10%. Pemakaian propilenglikol pada konsentrasi di bawah 10% menyebabkan reaksi iritasi kulit dan di bawah 2% terjadi dermatitis kulit, Sehingga pada penelitian ini menggunakan konsentrasi humektan (propilenglikol) pada 10% (Shah et al., 2020). Daya simpan propilenglikol bertahan dengan penambahan pengawet metil paraben atau nipagin.

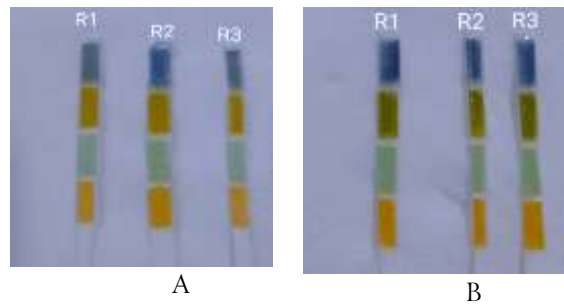
Setelah dilakukan formulasi sediaan gel ekstrak kulit buah lemon, kemudian dilanjutkan dengan pengujian sifat fisik sediaan. Pengujian sifat fisik sediaan meliputi organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat, dan kemampuan proteksi. Berikut data sifat fisik sediaan gel terkait organoleptis, homogenitas, pH pada tabel 2.

**Tabel 2.** Uji Sifat Fisik Organoleptis, Homogenitas, dan PH Sediaan Gel Ekstrak Etanolik Kulit Buah Lemon

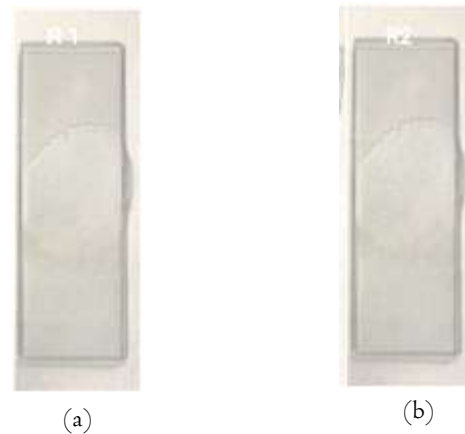
Formula	Replikasi	Organoleptis				Homogenitas	pH
		Bentuk	Rasa	Warna	Bau		
F1	1	Gel	Tidak berasa	Bening	Tidak berbau	Homogen	5
	2	Gel	Tidak berasa	Bening	Tidak berbau	Homogen	5
	3	Gel	Tidak berasa	Bening	Tidak berbau	Homogen	5
F2	1	Gel	Tidak berasa	Bening	Tidak berbau	Homogen	6
	2	Gel	Tidak berasa	Bening	Tidak berbau	Homogen	6
	3	Gel	Tidak berasa	Bening	Tidak berbau	Homogen	6

Pada formula 1 dan formula 2 sediaan gel ekstrak etanolik kulit buah lemon menunjukkan pada pengujian organoleptis dan homogenitas dengan hasil yang sama, yakni tidak berasa, berwarna bening dan tidak berbau serta homogen. Sehingga secara fisik formula 1 dan 2 memenuhi kriteria yang baik. Karbomer 940 digunakan sebagai bahan *gelling agent* pada konsentrasi 0,5-2% dapat menghasilkan gel yang mempunyai viskositas tinggi serta jernih (Septiawan, 2012). Selain itu pada konsentrasi 1% (b/v) dapat menghasilkan sediaan gel yang stabil secara fisik dari segi homogenitas, daya sebar, dan viskositas. Selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap pH sediaan gel yang berperan dalam menentukan sifat fisika kimia karena berkaitan dengan efektivitas zat aktif, stabilitas zat aktif serta kenyamanan apabila diaplikasikan ke kulit, Pengujian pH dengan cara manual yakni dengan kertas pH universal dan diperoleh dari hasil percobaan masuk dalam rentang pH sediaan gel

yakni 5-6 sesuai dengan pH kulit (Zulkarnain et al., 2015). Pengujian sifat fisik pH dan homogenitas pada F1 dan F2 dapat dilihat pada gambar 2 dan gambar 3.



**Gambar 1.** Uji sifat Fisik pH Gel Ekstrak Etanol Kulit Buah Lemon pada F1 (A) dan F2 (B)



**Gambar 2.** Uji sifat Fisik Homogenitas Gel Ekstrak Etanol Kulit Buah Lemon pada F1 (a) dan F2 (b)

Pada pengujian daya sebar F1 dan F2 dilakukan pengujian di kaca bulat bersakala kemudian diberi beban 100 gram dan 200 gram. Data hasil uji daya sebar, menunjukkan bahwa adanya perbedaan daya sebar pada formula 1 dan 2 dengan perbedaan jumlah carbomer sebagai *gelling agent*. Hasil percobaan menunjukkan daya sebar gel kurang begitu bagus karena kemampuan daya sebar kurang dari 5-7 cm (Nurlaela et al., 2012). Namun, penelitian yang dilakukan oleh (Nurhaini et al., 2018) menunjukkan bahwa sediaan gel dengan daya sebar kurang begitu bagus mempunyai kemampuan penetrasi zat aktif yang baik, sehingga memberikan efek nyaman pada pengguna sediaan gel dalam memberikan efek ke permukaan kulit.

Pada pengujian daya lekat dilakukan untuk mengetahui kemampuan melekat sediaan gel apabila diaplikasikan ke kulit karena akan berkaitan dengan efektivitas kandungan zat aktif dalam sediaan. Hasil percobaan menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara F1 dan F2 yakni di bawah 1

detik, sehingga hasil percobaan kurang begitu bagus karena sediaan gel yang bagus apabila mempunyai daya lekat lebih dari 1 detik (Fahrezi et al., 2021). Daya lekat yang terlalu kuat akan menghalangi pori-pori sedangkan daya lekat yang terlalu lemah akan menurunkan efektivitas zat aktif. Menurut (Saryanti et al., 2019) konsentrasi karbomer yang baik untuk sediaan gel yakni 0,5-2%, sedangkan pada penelitian ini menggunakan konsentrasi karbomer <2% sehingga diperlukan optimasi karbomer pada konsentrasi 2% (b/v) agar mempunyai daya lekat yang baik. Berikut data sifat fisik sediaan gel terkait daya lekat dan daya sebar pada tabel 3.

**Tabel 3.** Uji Sifat Fisik daya sebar dan daya lekat Gel Ekstrak Etanolik Kulit Buah Lemon

Formula	Rep	Data Sebar (cm)			Data Lekat (menit)
		Batas awal	Batas 100 gram	Batas 150 gram	
F1	1	2,8 cm	2,9 cm	3,0 cm	0,47
	2	3 cm	3,8 cm	4 cm	0,54
	3	2,7 cm	2,8 cm	3 cm	0,73
F2	1	2,5 cm	2,7 cm	2,9 cm	0,33
	2	2,7 cm	3 cm	3,2 cm	0,4
	3	2,3 cm	2,4 cm	2,5 cm	0,47

Pada uji proteksi gel terhadap permukaan kulit, sediaan gel bertujuan untuk mengetahui kemampuan sediaan gel dalam melindungi kulit dari pengaruh luar seperti asam, basa, dan sinar matahari. Uji proteksi dilakukan dengan menggunakan NaOH yang merupakan basa kuat yang mewakili kemampuan efektivitas kerja gel terhadap kulit. NaOH akan bereaksi dengan indikator *Phenolptalein* sehingga akan berwarna merah muda yang berarti gel tidak bisa melakukan proteksi (Saryanti et al., 2019). Sediaan gel yang bagus jika mampu memberikan proteksi yang dibuktikan dengan tidak munculkan noda merah muda pada kertas saring yang sebelumnya ditetesi NaOH, sehingga mampu memberikan proteksi dari lingkungan luar. Berikut data sifat fisik sediaan gel terkait daya lekat dan daya sebar pada tabel 4.

**Tabel 4.** Uji Sifat Fisik Kemampuan Proteksi Gel Ekstrak Etanolik Kulit Buah Lemon

Formula	Replikasi	Uji Proteksi (menit)					
		5	10	15	30	45	60
F1	1	TP	TP	TP	TP	TP	TP
	2	TP	TP	TP	TP	TP	TP
	3	TP	TP	TP	TP	TP	TP
F2	1	TP	P	P	P	P	P
	2	TP	TP	TP	P	P	P

	3	TP	TP	TP	TP	P	P
--	---	----	----	----	----	---	---

Keterangan : P : Proteksi, TP : Tidak Proteksi

Pada percobaan F1 tidak bisa memberikan proteksi dari menit ke 5 sampai menit ke 60 dibuktikan dengan munculnya noda merah pada kertas saring. Hal ini disebabkan karena pada F1 mengandung karbomer 940 sebanyak 0,5%(b/V) sehingga akan mempengaruhi kemampuan proteksi karena sediaan mempunyai viskositas yang rendah (Nurhaini et al., 2018). Sedangkan, pada sediaan gel F2 mampu memberikan proteksi pada menit ke 45 dibuktikan tidak munculnya noda merah saat ditetesi NaOH. Hal ini dikarenakan konsentrasi karbomer pada F1 dan F2 yang digunakan <2% sehingga kemampuan karbomer 940 dalam memberikan proteksi terhadap kertas saring yang sudah dioles dengan gel kurang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi karbomer 940 sebagai gelling agent akan mempengaruhi hasil sifat fisik sediaan gel yang terbentuk.

### Simpulan dan Saran

Berdasarkan data dari hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi carbomer 940 yakni 0,5% dan 1,5% sebagai *gelling agent* mempengaruhi sifat fisik sediaan gel yakni pada kemampuan proteksi maupun pH yang dihasilkan dari sediaan. Namun pada pengujian daya lekat masih belum memenuhi standar sifat fisik sediaan gel yang bagus, sehingga perlu dilakukan reformulasi.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada CV. Puspita Radja yang telah memberikan kontribusinya selama pengambilan data penelitian ini.

### Daftar Pustaka

Anshori, A. M., Wiraguna, A., & Pangkahila, W. (2017). Pemberian oral ekstrak kulit buah lemon (*Citrus limon*) menghambat peningkatan ekspresi MMP-1 (matrix metaloproteinase-1) dan penurunan jumlah kolagen pada tikus putih galur wistar jantan (*Rattus norvegicus*) yang dipajan sinar UV-B. *Jurnal E-Biomedik*, 5(1), 3–7. <https://doi.org/10.35790/ebm.5.1.2017.15036>

- Atmaja, N. S. (2009). Pengaruh Kosmetika Anti Aging Wajah Terhadap Hasil Perawatan Kulit Wajah Pada Ibu-Ibu Guru Smk Negeri Karanganyar Kabupaten Karanganyar. *Skripsi Universitas Negeri Semarang*, 102.
- Cevenini, E., Invidia, L., Lescai, F., Salvioli, S., Tieri, P., & Castellani, G. (2008). Human models of aging and longevity. *Expert Opin Biol Ther*, 8(9), 1393–1405.
- Dewanti, D. A. P. S. I., Ernawati, D. K., Indrayani, A. W., Dewi, N. W. S., & Jawi, I. M. (2020). Protective Effect of Lemon (*Citrus limon* L.) Ethanol Extract Cream as an Antioxidant Against Exposure to Ultraviolet B Rays in the Skin of Male Wistar (*Rattus norvegicus*) Rats. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas*, 5(1), 8–14. <https://doi.org/10.14710/jekk.v5i1.6910>
- Estiasih, T., A. (2011). *Teknologi Pengolahan Pangan*. Bumi Aksara.
- Fahrezi, M. A., Nopiyanti, V., & Priyanto, W. (2021). *Formulasi dan Uji Aktivitas Tabir Surya Gel Kitosan Menggunakan Karbopol 940 dan HPMC K100 sebagai Gelling Agent Formulation and Test Activities of Chitosan Gel Sunscreen Using Carbopol 940 and HPMC K100 as Gelling Agents*. 10(1), 17–23.
- Helfrich, Y.R., Sachs, D. . and V. (2008). Overview of skin aging and photoaging. *Dermatol Nurs*, 20(3), 177–183.
- Hidayanti. (2015). Formulasi Dan Optimasi Basis Gel Carbopol 940 Dengan Berbagai Variasi Konsentrasi, Arsyik Ibrahim. *Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian Ke-I*, 68–75.
- Jin, H. C., Jin, Y. S., Hai, R. C., Mi, K. L., Choon, S. Y., Rhie, G. E., Kwang, H. C., Kyu, H. K., Kyung, C. P., & Hee, C. E. (2001). Modulation of skin collagen metabolism in aged and photoaged human skin in vivo. *Journal of Investigative Dermatology*, 117(5), 1218–1224. <https://doi.org/10.1046/j.0022-202X.2001.01544.x>
- Khasanah, N. (2016). *Pengaruh Konsentrasi Polimer Karbopol 940 Sebagai Gelling Agent Terhadap Sifat Fisik Emulgel Gamma-Oryzanol 940 Sebagai Gelling Agent Terhadap Sifat Fisik Emulgel Gamma-Oryzanol*.
- Mappa, T., Edy, H. J., & Kojong, N. (2013). Formulasi Gel Ekstrak Daun Sasaladahan (*Peperomia Pellucida* (L.) H.B.K) Dan Uji Efektivitasnya Terhadap Luka Bakar Pada Kelinci (*Oryctolagus Cuniculus*). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(2), 2302–2493.
- Nurhaini, R., Hidayati, N., & Hapsari, L. F. (2018). Formulasi gel ekstrak etanol buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl) dengan variasi konsentrasi carbopol dan propilenglikol. *CERATA Jurnal Ilmu Farmasi*, 000, 68–78.
- Nurlaela, E., Sugihartini, N., & Ikhsanudin, A. (2012). Optimasi Komposisi Tween 80 Dan Span 80 Sebagai Emulgator Dalam Repelan Minyak Atsiri Daun Sere (*Cymbopogon Citratus* (D.C) Stapf) Terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti* Betina Pada Basis Vanishing Cream Dengan Metode Simplex Lattice Design. *Pharmaciana*, 2(1). <https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v2i1.652>
- Prastianto, B. A. (2016). Optimasi Gelling Agent Carbopol 940 Dan Humektan Sorbitol Dalam Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis). *Skripsi Fakultas Farmasi, Universitas Sanata Dharma, June*, 112.
- Puspitasari, A. D., Susanti, E., & Khustiana, A. (2020). Aktivitas Antioksidan Dan Penetapan Kadar Vitamin C Perasan Daging Buah Lemon (*Citrus Limon* (L.) Osbeck) Menggunakan Metode Abts. *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 5(2), 99–104. <https://doi.org/10.26877/jitek.v5i2.4591>
- Saryanti, D., Setiawan, I., & Safitri, R. A. (2019). Optimasi Formula Sediaan Krim M/A Dari Ekstrak Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata* L.). *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 1(3), 225–237.
- Septiawan, D. (2012). Perbandingan Jumlah Variasi Triethanolamin Terhadap Stabilitas Fisik dan Sifat Kimia Gel Antiseptik Ekstrak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L.). *Skripsi Univeristas Sebelas Maret*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.actamat.2015.12.003> [https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/\\_Public/30/027/30027298.pdf?r=1&r=1%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jmrt.2015.04.004](https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/30/027/30027298.pdf?r=1&r=1%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jmrt.2015.04.004)
- Shah, H., Jain, A., Laghate, G., & Prabhudesai, D. (2020). Pharmaceutical excipients. *Remington: The Science and Practice of Pharmacy*, 633–643. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820007-0.00032-5>
- Suparni. (2012). *Herbal nusantara 1001 ramuan radisional asli Indonesia* (1st ed.). Yogyakarta Rapha Publishing.
- TRANGGONO, R. I., Latifah, F., & Jayadisastra.

- (2007). *Buku pegangan ilmu pengetahuan kosmetik*. Jakarta Gramedia Pustaka Utama.
- Ullyl mi'raj, N. (2012). Level Optimum Sari Buah Lemon (Citrus Limon) Sebagai Bahan Penggumpal Pada Pembentukan Curd Keju Cottage. *Skripsi Universitas Hasanudin*.
- Zulkarnain, Ak., Wahyuono, S., & Asmah Susidarti, R. (2015). Pengaruh Konsentrasi Mahkota Dewa Terhadap Stabilitas Lotion – Krim Serta Uji Tabir Surya Secara Spektrofotometri Effect Lotion–Cream Phaleria Macrocarpa Concentration on Stability and Sunscreen Activity By Spectrophotometry. *Majalah Farmaseutik, II(3)*, 328–335.