

REVIEW ARTIKEL: PENGGUNAAN POLIMER DALAM FORMULASI GEL MINYAK ATSIRI

Nurlia Julianti¹, Aliya Azkia Zahra^{2*}

(^{1,2} Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Singaperbangsa Karawang)

*Correspondence e-mail : aliya.azkia@fikes.unsika.ac.id

Abstract

Essential oil gel is a preparation that contains essential oil in gel form. Gelling agent is an important factor that affects the physical properties produced such as colour, shape, odour, spreadability, adhesion and viscosity. The purpose of this review article is to look at the use of various types of polymers as gelling agents in the formulation of essential oil gels and how it can affect the physical properties. The method of writing this article is to use the literature review method, which is research using data collection from literature sources such as articles that are relevant to the topic. The data sources used in this article are 50 articles using national and international journals published in the last 10 years, namely 2014 - 2024. The results obtained show that the physical properties of essential oil gels produced can be influenced by the active substance and the type of polymer used, synthetic polymers with the type of gelling agent carbomer is the most widely used gelling agent based on the amount and carbomer gelling agent can produce good physical properties in essential oil gels. Thus, the conclusion of this review article is that the choice of polymer type as a gelling agent in the formulation of essential oil gel can affect the physical properties produced in essential oil gel. It is suggested that further research can consider well in the development of essential oil gel formulations.

Keywords: Formulation; Essential Oil Gel; Polymer Type; Gelling Agent

Abstrak

Gel minyak atsiri merupakan sediaan yang mengandung minyak atsiri dalam bentuk gel. Gelling agent merupakan faktor penting yang mempengaruhi terhadap sifat fisik yang dihasilkan yaitu seperti warna, bentuk, bau, daya sebar, daya lekat dan viskositas. Tujuan dari artikel review ini yaitu untuk melihat penggunaan berbagai jenis polimer sebagai gelling agent dalam formulasi gel minyak atsiri dan bagaimana hal tersebut dapat mempengaruhi pada sifat fisik. Metode penulisan artikel ini adalah dengan menggunakan metode literatur review, yaitu penelitian dengan menggunakan pengumpulan data dari sumber literatur seperti artikel yang relevan dengan topik. Sumber data yang digunakan pada artikel ini yaitu 50 artikel menggunakan jurnal nasional dan internasional yang diterbitkan 10 tahun terakhir yaitu tahun 2014 – 2024. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sifat fisik gel minyak atsiri yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh zat aktif dan jenis polimer yang digunakan, polimer sintetik dengan jenis gelling agent carbomer adalah gelling agent yang paling banyak digunakan berdasarkan jumlahnya dan gelling agent carbomer dapat menghasilkan sifat fisik yang baik pada gel minyak atsiri. Dengan demikian kesimpulan dari review artikel ini adalah pemilihan jenis polimer sebagai gelling agent dalam formulasi gel minyak atsiri dapat mempengaruhi sifat fisik yang dihasilkan pada gel minyak atsiri. Disarankan pada penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan dengan baik dalam pengembangan formulasi gel minyak atsiri.

Kata kunci: Formulasi; Gel Minyak Atsiri; Jenis Polimer; Gelling Agent

PENDAHULUAN

Gel merupakan bentuk sediaan semisolid yang terbentuk dari dispersi dan terdiri dari molekul besar organik atau partikel kecil anorganik yang tercampur dalam cairan.¹ Gel dapat didefinisikan yaitu sebagai bentuk sediaan semisolid yang terbuat dari campuran partikel organik kecil atau molekul organik besar, yang terpenetrasi dengan cairan.² Pada sediaan gel komponen *gelling agent* merupakan salah satu faktor penting yang dapat mempengaruhi terhadap sifat fisiknya yang dihasilkan sehingga penggunaan *gelling agent* sangat penting.³ *Gelling agent* adalah zat hidrokoloid yang mampu menstabilkan dan meningkatkan viskositas pada sediaan gel. *Gelling agent* memiliki beragam jenis yaitu polimer alam seperti kitosan, gelatin, natrium alginat dan turunan selulosa, polimer semisintetik contohnya seperti turunan selulosa yaitu Na-Cmc dan HPMC, kemudian terdapat jenis polimer sintetik contohnya yaitu poliamida, polimer asam akrilat, poloksamer, polietilena glikol, dan carbomer.⁴

Minyak atsiri merupakan zat berbau dan memberikan bau yang khas pada tanaman. Minyak atsiri, juga disebut minyak eteris atau minyak terbang. Minyak atsiri adalah senyawa yang biasanya berbentuk cairan yang diperoleh melalui penyulingan uap dari bagian tanaman seperti akar, kulit, batang, daun, buah, biji, dan bunga. Minyak atsiri memiliki rasa getir (rasa pedas), bau wangi, dan dapat larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam udara.⁵ Karena kemampuannya untuk menghasilkan formulasi yang stabil dan mudah digunakan, gel minyak atsiri telah menjadi subjek penelitian yang baik dalam bidang farmasi. Karena sifat dari minyak atsiri yang memiliki banyak manfaat, seperti aromatik, antiinflamasi, dan antimikroba. Minyak atsiri telah lama dikenal di Indonesia, namun untuk mencapai konsistensi yang diinginkan dan stabilitas fisik yang bagus merupakan tantangan dalam pembuatan sediaan gel minyak atsiri.⁶

Sehingga untuk mengatasi tantangan tersebut, penggunaan jenis polimer sebagai *gelling agent* dapat mempengaruhi stabilitas fisik yang diinginkan. Polimer memiliki kemampuan untuk membentuk jaringan tiga dimensi yang dapat menjaga minyak atsiri dalam bentuk gel yang kohesif. Jenis polimer yang digunakan dalam formulasi sediaan gel minyak atsiri dapat memiliki pengaruh terhadap sifat fisik dari sediaan gel minyak atsiri, termasuk viskositas, kekuatan gel, stabilitas fisik, dan kemampuan pelepasan zat aktif.⁷ Tujuan dari artikel review ini yaitu akan membahas penelitian terbaru yang melihat penggunaan berbagai jenis polimer sebagai *gelling agent* dalam formulasi gel minyak atsiri dan bagaimana hal tersebut dapat mempengaruhi sifat fisik sediaan gel minyak atsiri.

METODE PENELITIAN

Metode penulisan artikel ini yaitu menggunakan metode *literatur review* dengan proses yang melibatkan beberapa langkah sistematis yaitu mengumpulkan, mengevaluasi, menggabungkan, dan menyajikan hasil. Sumber data yang digunakan pada artikel ini yaitu menggunakan jurnal nasional dan internasional melalui *database* google scholar, pubmed dan science direct yang diterbitkan 10 tahun terakhir yaitu tahun 2014 – 2024. Jumlah artikel yang didapatkan yaitu 50 artikel dari 1.440 artikel, artikel yang relevan dengan topik didapatkan melalui pencarian pada *database* menggunakan kata kunci yaitu: “Formulasi gel minyak atsiri” dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi pada penulisan review artikel ini adalah artikel yang diterbitkan 10 tahun terakhir dan artikel yang terdapat hasil sifat fisik gel. Kriteria eksklusi nya yaitu sebagai berikut: Artikel review, artikel dibawah tahun 2014, dan artikel yang tidak sesuai dengan topik. Dari 50 artikel yang didapat selanjutnya dilakukan analisis dengan melihat *gelling agent* yang digunakan dan hasil sifat fisik yang diperoleh seperti bentuk, bau, warna, daya sebar, daya lekat dan viskositas pada masing masing artikel.

HASIL PENELITIAN

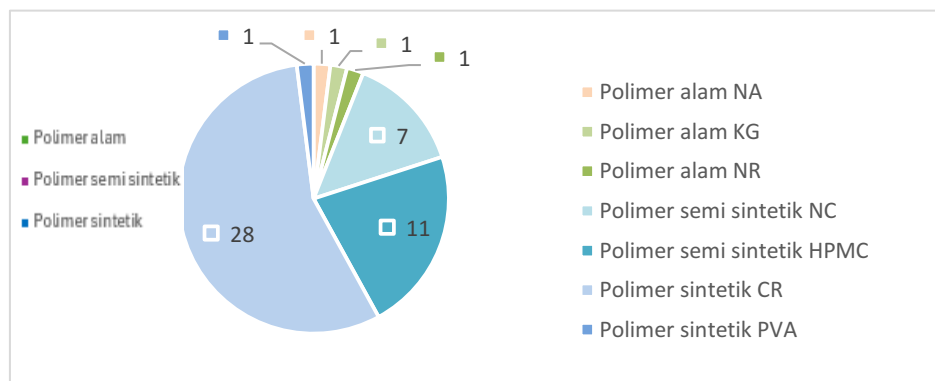
Dalam artikel ini, dijelaskan hasil dan diskusi mengenai jurnal dan artikel penelitian yang menjelaskan berbagai polimer yang digunakan sebagai *gelling agent* dalam formulasi gel minyak atsiri beserta pengaruhnya terhadap sifat fisik gel. Sehingga artikel yang digunakan dalam penulisan review artikel ini yaitu sebanyak 50 artikel.

Tabel 1. *Gelling Agent* dalam Formulasi Gel Minyak Atsiri

No	Zat aktif	GA	Kd	Fungsi zat aktif	Sifat fisik								Pustaka
					H	pH	DS	DL	Bau	Wrn	Bt	Vis	
1.	MA daun sereh	NC	5%	Antibakteri	H	6	5,5	-	Khas	Jernih	SP	-	8
2.	MA sereh	NC	2%	Antibakteri	H	5	7	-	Khas	Jernih	SP	-	9
3.	MA herba kemangi	NC	1,25g	Antibakteri	H	5,4	6,4	-	Khas	Kuning	SP	10.200 cPs	10
4.	MA cengkeh & sereh	NC	2%	Antiinflamasi	H	6	5	7	Khas	Jernih	SP	-	11
5.	MA bunga cengkeh	NC	3,5%	Antiinflamasi	H	6	8	1,5	Khas	Kuning	SP	-	12
6.	MA bunga cengkeh	NC	1,5 g	Antiinflamasi	H	6	6,3	5	-	-	-	1.200 cPs	13
7.	MA bunga cengkeh	NC	2%	Antiinflamasi	H	6	6,3	0,2	Khas	Putih	C	2.077 cPs	14
8.	MA daun sirih hijau	NC	3%	Antibakteri	H	7	-	-	Khas	Jernih	C	-	15
9.	MA buah adas	NC	0,25g	Antibakteri	H	6,3	6	-	Khas	Pure white	SP	3.129 cps	16
10.	MA daun kayu manis	NC	1,5%	Antibakteri	H	5,3	5,4	6,8	Khas	PK	K	11.300 cps	17
11.	MA daun jeruk limau	NC	0,75g	Antibakteri	H	7	7,2	5	Khas	Putih	SP	-	18
12.	MA sereh dapur	HPMC	2%	Antijamur	-	7,2	-	-	-	-	-	3.900 cPs	19
13.	MA daun cengkeh	HPMC	15g	Antiinflamasi	H	6,3	5	5,1	Khas	Putih	SP	-	13
14.	MA kemangi	HPMC	1,5g	Antibakteri	H	5	5,2	-	Khas	Putih	SP	3.825 cPs	20
15.	MA buah jeruk purut	HPMC	10g	Antibakteri	H	3,7	6,3	-	Khas	Putih	SP	21.000 cps	21
16.	MA kulit batang kayu manis	HPMC	7%	Antibakteri	H	6	6	-	Khas	Putih	SP	-	22
17.	MA kayu cendana	HPMC	0,3%	Antiinflamasi	H	7	5	-	Khas	Bening	K	-	23
18.	MA bunga chamomile	HPMC	0,5%	antijamur	H	7,4	-	-	Khas	Biru tua	K	6.816 cps	24
19.	MA Daun Jeruk Purut	CR	0,5%	Antibakteri	H	6,3	-	-	Khas	Putih	C	6.000 cPs	25
20.	MA serai wangi	CR	0,1%	Antibakteri	H	5,9	5,6	-	Khas	Kuning	C	20.000 cPs	26
21.	MA tanaman nilam	CR	1g	Antibakteri	H	8	6,5	-	Khas	Kuning	SP	-	27

22.	MA pala	CR	0,7%	Antibakteri	H	6	4,3	1,1	Khas	Kuning	-	20 DpaS	28
23.	MA bunga lavender	CR	0,2g	Antibakteri	H	6,2	-	-	Khas	Putih	SP	1.566 cPs	29
24.	MA sereh wangi	CR	0,2%	Antibakteri	H	5,9	6,1	-	Khas	Kuning	SP	16.447 cP	30
25.	MA daun rosemary	CR	2g	Anti nyamuk	H	5,7	6	-	Khas	Putih	SP	16.700 cPs	31
26.	Gel MA	CR	0,5%	Antibakteri	H	5,8	-	-	Khas	Putih	SP	-	32
27.	MA daun jeruk nipis + papermint oil	CR	0,6%	Antibakteri	H	5,8	3	6,9	Mint	Jernih	SP	-	33
28.	MA bergamot	CR	0,5%	Antibakteri	-	6	7,9	-	Khas	Bening	SP	207.86 cPs	34
29.	MA herba lemon balm	CR	2g	Anti nyamuk	H	6,2	6,2	-	Khas	Kuning	C	18.000 cp	35
30.	MA daun kelor	CR	0,8%	Antibakteri	H	6	5	4	Khas	Kuning	SP	6.500 cps	36
31.	MA kulit kayu manis	CR	0,3%	Antibakteri	H	6	-	-	Khas	Kuning	SP	3.000 cPs	37
32.	MA kulit kayu manis	CR	1,2%	Anti nyamuk	H	6	6,3	-	Khas	Kuning	C	39.100cps	38
33.	MA jeruk pamel	CR	0,5%	Antibakteri	H	5,5	6,5	1,8	Khas	Putih	K	3.500 cps	39
34.	MA bunga kenanga	CR	1,1g	Antidepresi	-	5,3	-	-	-	Kuning muda bening	K	24 dPas	40
35.	MA daun kemangi	CR	1%	Antibakteri	H	5	6,8	2,2	Khas	Kuning	SP	2.3646 cps	41
36.	MA jeruk kalamansi	CR	0,5%	Antibakteri	H	5,4	1,4	1,6	Khas	Putih	K	5.500 cps	42
37.	MA biji pala	CR	2%	Antibakteri	-	5	5	-	Khas	Keruh	SP	-	43
38.	MA kemukus	CR	2%	Antibakteri	H	5	6	-	Khas	-	-	2.000 cps	44
39.	MA daun kemangi	CR	0,1%	Antibakteri	H	6	-	-	Khas	Hijau	SP	-	45
40.	MA Niaouli	CR	0,5%	antiinflamasi	H	5,2	-	-	Khas	Putih	C	16,5 dPas	46
41.	MA bunga kenanga	CR	0,5gr	Antibakteri	-	5,4	5,4	18,4 2	-	-	-	4.220 Cp	47
42.	MA daun sirih	CR	0,5gr	Antibakteri	H	5,7	6,4	1,7	Khas	Putih	K	5.755 cps	48
43.	MA bunga lili	CR	0,6%	Antibakteri	H	5	5,8	1,4	Khas	Putih	SP	-	49
44.	MA kulit buah jeruk pontianak	CR	0,25g	Antibakteri	H	6,9	6	2	-	-	-	-	50
45.	MA daun kirinyuh & curcumin	CR	0,75g	Antibakteri	H	6	5,3	-	Khas	Kuning	SP	21.360 cp	51

46.	MA daun seledri	CR	0,35g	Antibakteri	H	5,6	7,1	1,2	Khas	Putih	K	7.103 cp	52
47.	MA Herba Kering Bidens Tripartita	NA	3%	Antijamur	H	7	-	11 g.s	TB	-	-	-	53
48.	MA citronella java oil	KG	3%	Antioksidant	H	5,5	-	-	-	-	-	34.369 cPs	54
49.	MA jeruk kalamansi	PVA	10%	Antioksidant	H	5,4	5	-	Khas	PK	C	-	55
50.	MA temu putih	NR	0,75%	antibakteri	H	5,6	5,4	-	Khas	SK	K	-	56

**Keterangan:**

GA : Gelling Agent	Vis : Viskositas	C : Cair
Kd : Kadar	MA : Minyak Atsiri	K : Kental
H : Homogen	NC : Na CMC	TB : Tidak Berbau
HS : Daya Sehar	CR : Carbomer	PK : Putih Kuningan
DL : Daya Lekat	NA : Natrium Alginat	PV : Polyvinyl Alkohol
		A
Wm : Warna	KG : Karagenan	NR : Natriasol
Dt : Bentuk	SP : Semi Padat	SK : Semi Kuning

Gambar 1. Jumlah artikel jenis polimer sebagai gelling agent

PEMBAHASAN

Gel minyak atsiri merupakan sediaan yang mengandung minyak atsiri dalam bentuk gel, biasanya digunakan untuk perawatan kulit, relaksasi, atau aromaterapi. Minyak atsiri adalah senyawa-senyawa aromatik yang dihasilkan dari ekstraksi berbagai bagian tumbuhan, yaitu seperti daun, bunga, atau akar.³² Formulasi gel minyak atsiri menggunakan berbagai jenis *gelling agent*. *Gelling agent* memiliki beberapa jenis yaitu polimer alam, polimer semi sintetik, dan polimer sintetik.¹ Berdasarkan hasil dari 50 artikel yang dipilih, terdapat beberapa jenis polimer sebagai *gelling agent* yang digunakan pada gel minyak atsiri. Pada polimer alam terdapat 3 jenis *gelling agent* yaitu: Karagenan, Natrium Alginat, dan Natrosol. Pada polimer semi sintetik terdapat 2 jenis *gelling agent* yaitu: Na-CMC, dan HPMC kemudian pada polimer sintetik terdapat 2 jenis *gelling agent* yaitu: Carbomer dan Polyvinyl Alkohol (PVA).

Polimer Alam

Polimer Alam adalah senyawa yang dihasilkan dari proses metabolisme makhluk hidup. Contoh pada polimer alam adalah karet alam, pati, selulosa dan protein. Pada polimer alam jumlahnya sangat banyak dan sifatnya yang kurang stabil pada saat pemanasan, mudah menyerap air, dan sukar dibentuk sehingga penggunaan polimer alam menjadi sangat terbatas.⁵⁷ Pada polimer alam terdapat 3 jenis *gelling agent* yaitu: Karagenan, Natrium Alginat, dan Natrosol yang akan dijelaskan lebih lanjut sebagai berikut: (1), Karagenan adalah jenis polisakarida galaktan yang ditemukan dalam matriks antar sel rumput laut merah dari genus Rhodophyta.⁵⁸ Karagenan diekstrak dari rumput laut yang sesuai sehingga menghasilkan berwarna kuning kecokelatan hingga putih.⁵⁹ Berdasarkan hasil tabel diatas konsentrasi atau kadar yang digunakan pada karagenan yaitu 3%, (2), Natrium alginat, yang merupakan bentuk garam dari alginat, memiliki beragam aplikasi di industri farmasi sebagai bahan tambahan, pengental, dan pengemulsi. Bahan ini diperoleh melalui proses ekstraksi padat-cair dari salah satu jenis rumput laut yaitu *Sargassum sp.* Karakteristik fisik pada natrium alginat yaitu bubuk berwarna putih sampai pucat, tidak berasa, dan berwarna coklat kekuningan.⁶⁰ Berdasarkan hasil tabel diatas konsentrasi atau kadar yang digunakan pada Natrium Alginat yaitu 3%, (3) Natrosol adalah produk pengental yang diproduksi oleh Aqualon, yang mengandung hidroksietil selulosa sebagai bahan aktifnya. Gugus fungsional O-H(1), C-H(5), dan C-O(6) yang terdeteksi dalam spektrum FTIR menunjukkan keberadaan hidroksietil selulosa. Namun, terdapat juga gugus fungsional O-H dari asam karboksilat(2) dan C=O(3), mengindikasikan adanya campuran bahan lain

dalam senyawa asam karboksilat di dalam Natrosol.⁶¹ Berdasarkan hasil tabel diatas konsentrasi atau kadar yang digunakan pada natrosol yaitu 0,75%.

Polimer Semi Sintetik

Polimer semi sintetik adalah polimer yang dihasilkan melalui modifikasi pada polimer alam dengan tambahan bahan kimia. Sebagai contoh pada polimer semi sintetik ini adalah: Selulosa nitrat, yang sering dikenal dengan sebutan nitroselulosa, dipasarkan dengan nama-nama seperti "*Celluloid*" dan "*guncotton*".⁵⁷ Pada polimer semi sintetik terdapat 2 jenis *gelling agent* yaitu: Na-CMC, dan HPMC yang akan dijelaskan lebih lanjut sebagai berikut: (1) Natrium karboksimetil selulosa (Na-CMC) adalah derivatif selulosa yang larut dalam air yang umumnya digunakan sebagai aditif dalam industri farmasi. Fungsinya meliputi pengental, stabilisasi emulsi atau suspensi, dan peran sebagai bahan pengikat.⁶² Berdasarkan hasil tabel diatas dari beberapa sumber literatur konsentrasi atau kadar yang banyak digunakan pada Na-CMC yaitu 2-5%, (2) HPMC (Hydroxypropyl Propyl Methyl Cellulose) adalah *gelling agent* yang umum digunakan dalam produksi kosmetik dan obat karena kemampuannya menghasilkan gel yang transparan, larut dalam air dengan mudah, dan memiliki tingkat toksisitas yang rendah. Selain itu, HPMC mampu menciptakan gel yang netral, jernih, tanpa warna, stabil pada rentang pH 3 - 11, memiliki sifat antimikroba, dan memberikan kekuatan film yang baik ketika diaplikasikan pada kulit.⁶³ Berdasarkan hasil tabel diatas dari beberapa sumber literatur konsentrasi atau kadar yang banyak digunakan pada HPMC yaitu 2-7%.

Polimer Sintetik

Polimer sintesis yaitu jenis polimer yang dihasilkan dengan melalui proses polimerisasi dari monomer-polimer.⁵⁷ Pada polimer sintetik terdapat 2 jenis *gelling agent* yaitu: Carbomer dan Polyvinyl Alkohol (PVA) yang akan dijelaskan lebih lanjut sebagai berikut: (1) Carbomer merupakan senyawa yang umum digunakan pada sediaan farmasi karena kemampuan mereka untuk menyerap air dan membentuk gel yang stabil yang tidak mudah menguap, carbomer digunakan secara luas dalam industri farmasi. Jumlah carbomer yang digunakan menentukan viskositas sediaan gel yang digunakan.⁶⁴ Berdasarkan hasil tabel diatas dari beberapa sumber literatur konsentrasi atau kadar yang banyak digunakan pada Carbomer yaitu 0,1-1,25%, (2) PVA (polivinil alkohol) adalah jenis polimer hidrofilik yang terurai secara alami, mampu membentuk lapisan film dengan kualitas baik, larut dalam air, mudah diproses, tidak mengandung bahan beracun, serta kompatibel dengan lingkungan hidup.⁶⁵ Polivinil alkohol (PVA) adalah salah satu bahan sebagai *gelling agent* yang dapat membentuk lapisan yang sangat kuat dan plastis sehingga dapat memberikan kontak yang baik antara obat dan kulit.³

Berdasarkan dari hasil tabel diatas, dapat dilihat terdapat beberapa hasil dari sifat fisik berbagai jenis polimer atau *gelling agent* yang dapat digunakan pada sediaan gel minyak atsiri. Beberapa sifat fisik yang terdapat pada tabel hasil tersebut yaitu Organoleptik, homogenitas (H), pH, daya sebar (DS), daya lekat (DL), dan viskositas.

Uji Organoleptik

Berdasarkan dari hasil yang diperoleh dari 50 artikel mengenai hasil sifat fisik yang didapatkan pada formulasi gel minyak atsiri dengan 7 jenis *gelling agent* yang digunakan dapat dilihat hasil uji organoleptisnya yaitu warna, bau dan bentuk yang pengamatannya dilakukan secara langsung.⁶⁶ Hasil yang diperoleh yaitu gel minyak atsiri dengan berbagai *gelling agent* dan dengan konsentrasi dari zat aktif yang berbeda – beda menghasilkan hasil sifat fisik secara organoleptis yang berbeda. Sifat fisik dari warna menghasilkan warna mulai dari jernih hingga berwarna kuning, hijau, dan biru, hal ini dapat dipengaruhi oleh zat aktif yang digunakan sehingga menghasilkan warna yang berbeda. Berdasarkan literatur menyatakan bahwa minyak atsiri cengkeh hasil dari penyulingan menghasilkan warna kuning kecoklatan.⁶⁷ Sehingga zat aktif yang digunakan dengan beberapa jenis *gelling agent* dapat mempengaruhi pada sifat fisik warna sediaan gel minyak atsiri. Selain hasil sifat fisik dari warna terdapat juga bau yang dihasilkan, umumnya berdasarkan dari hasil yang diperoleh bau yang dihasilkan yaitu bau khas dari zat aktif yang digunakannya hal tersebut dapat dipengaruhi oleh zat aktif yang digunakannya. Kecuali pada hasil nomor 27 dimana bau yang dihasilkan yaitu mint hal ini dipengaruhi oleh komposisi pada formulasi tersebut dimana pada formulasi gel minyak atsiri daun jeruk nipis terdapat penambahan *peppermint oil* sehingga bau yang dihasilkan yaitu bau mint. Hal ini diperkuat oleh pernyataan literatur yang menyatakan bahwa peppermint merupakan aroma terapi yang memiliki tingkat keharuman sangat tinggi dan aroma yang dingin.⁶⁸ Kemudian hasil sifat fisik bentuk gel minyak atsiri yang didapat yaitu beragam mulai dari cair, semi padat dan kental. Variasi dalam sifat pembentukan gel ini bergantung pada jenis *gelling agent* yang digunakan dan interaksinya dengan komponen lainnya.⁶⁹

Uji Homogenitas

Berdasarkan dari data hasil yang diperoleh pada gel minyak atsiri dengan berbagai jenis *gelling agent* yaitu Natrium alginat, karagenan, natrosol, Na-CMC, HPMC, carbomer dan PVA dapat dilihat bahwa tidak ada perbedaan pada gel minyak atsiri dengan *gelling agent* yang berbeda hasil yang diperoleh yaitu gel minyak atsiri memiliki sifat fisik yang homogen dimana sediaan tidak menunjukkan adanya butiran kasar atau bahan yang tidak tercampur rata sehingga gel terlarut dan homogen.⁷⁰ Hasil yang homogen menunjukkan bahwa dalam setiap bagian sediaan mengandung obat yang jumlahnya sama.⁷¹

Uji pH

pH merupakan derajat keasaman untuk melihat keasaman atau kebasaan sediaan. Pengujian pH memiliki tujuan untuk melihat tingkat keasaman atau kebasaan pada sediaan agar tidak menyebabkan iritasi pada pengguna.⁷² Berdasarkan data hasil yang diperoleh pada gel minyak atsiri dengan berbagai gelling agent menunjukkan nilai rentang pH yaitu dari 3,7 – 8. Berdasarkan literatur pH gel minyak atsiri dikatakan baik jika memiliki nilai pH kulit yaitu pada rentang 4,5-7 jika gel memiliki tingkat pH terlalu asam maka dapat menyebabkan iritasi pada kulit dan jika sediaan terlalu basa dapat menyebabkan kulit kering.⁷³ Hasil pH yang diperoleh mengalami penurunan dan peningkatan yang dapat disebabkan oleh faktor lingkungan dan penyimpanan sediaan yang dapat mempengaruhi penurunan pada pH. Pada formulasi gel dengan zat aktif minyak atsiri buah jeruk purut dengan *gelling agent* HPMC dapat dilihat menghasilkan pH paling asam yaitu 3,7 hal ini dapat disebabkan oleh komposisi yang digunakan yaitu propilen glikol dengan HPMC dimana berdasarkan literatur menyatakan bahwa kombinasi faktor HPMC dan propilen glikol berpengaruh menurunkan pH gel.²¹ Selain itu dapat juga dipengaruhi oleh zat aktif yang digunakan yaitu minyak atsiri buah jeruk purut dimana berdasarkan teori minyak atsiri kulit buah jeruk purut memiliki sifat asam sehingga dapat menurunkan pH sediaan.⁷⁴

Uji daya sebar

Pengujian daya sebar pada gel dilakukan untuk melihat kemampuan sediaan gel dalam menyebar secara merata dan efektif pada permukaan kulit.⁷⁵ Berdasarkan hasil data yang diperoleh pada sifat fisik daya sebar menghasilkan daya sebar yang rendah hingga tinggi. Sediaan gel minyak atsiri memiliki daya sebar yang baik pada 5 jenis *gelling agent* yang digunakan yaitu pada *gelling agent* Na-CMC dengan kadar 2%, HPMC dengan kadar 7%, carbomer dengan kadar 0,8 – 2%, PVA dengan kadar 10% dan natrosol dengan kadar 0,75%. Masing – masing jenis *gelling agent* memiliki sifat yang berbeda-beda sehingga daya sebar yang dihasilkan juga berbeda-beda dengan kadar *gelling agent* yang berbeda mulai dari rendah hingga tinggi berdasarkan teori gel yang nyaman untuk digunakan memiliki daya sebar yang memenuhi syarat yaitu 5-7 cm.⁷⁶ Berdasarkan literatur penurunan dan kenaikan pada daya sebar yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh konsistensi gel berhubungan dengan hasil viskositasnya.⁷⁷

Uji daya lekat

Selanjutnya yaitu pada nilai daya lekat yang dihasilkan, pengujian daya lekat memiliki tujuan untuk mengevaluasi kemampuan gel minyak atsiri melekat pada area pemakaian di kulit saat digunakan dimana berdasarkan literatur gel yang baik memiliki nilai daya lekat > 1 detik sehingga gel yang baik yaitu gel yang memiliki daya lekat tinggi.⁷⁸

Berdasarkan hasil data yang diperoleh pada gel minyak atsiri nilai daya lekat yang dihasilkan dengan beragam zat aktif yang dan gelling agent yang digunakan menghasilkan nilai daya lekat yaitu >1 detik. Namun terdapat satu sediaan yang nilai daya lekat nya <1 yaitu pada formulasi dengan zat aktif minyak atsiri bunga cengkeh dengan *gelling agent* Na-CMC menghasilkan daya lekat yaitu 0,2 detik. Hal tersebut dapat disebabkan oleh penggunaan konsentrasi gelling agent yang tidak optimal dalam formulasi sehingga mengurangi nilai daya lekatnya. Beberapa komponen dalam minyak atsiri mungkin memiliki afinitas yang rendah terhadap kulit, sehingga mengurangi daya lekat gel.⁷⁹

Uji Viskositas

Pengujian viskositas memiliki tujuan untuk mengevaluasi dan mengetahui suatu kekentalan pada gel yang dihasilkan, dimana viskositas memberikan informasi mengenai besarnya kekuatan pada sediaan untuk mengalir. Berdasarkan SNI 16-4319-1996 viskositas yang baik sediaan semisolid 2000–50.000 Cps atau 2 – 50 dPa.S.⁸⁰ Berdasarkan data hasil yang diperoleh pada nilai viskositas menghasilkan nilai yang berbeda-beda berdasarkan *gelling agent* Na-CMC nilai viskositas yang dihasilkan mulai dari 1.200-11.300 cPs sehingga dapat dilihat berdasarkan *gelling agent* Na-CMC terdapat hasil viskositas yang tidak sesuai syarat yaitu pada zat aktif minyak atsiri bunga cengkeh. Kemudian berdasarkan *gelling agent* HPMC nilai viskositas yang dihasilkan mulai dari 3.825-21.000 cPs sehingga dapat dilihat berdasarkan *gelling agent* HPMC tidak terdapat viskositas yang tidak sesuai syarat sehingga zat aktif minyak atsiri menggunakan *gelling agent* HPMC memiliki viskositas yang baik. Hal tersebut sesuai dengan literatur dimana menyatakan bahwa HPMC dapat memberikan hasil viskositas yang stabil.⁸¹ Pada nilai viskositas yang kurang baik atau tidak sesuai persyaratan viskositas dapat disebabkan oleh karakteristik kimia zat aktif minyak atsiri dimana dapat memengaruhi viskositas sediaan gel. Sediaan gel minyak atsiri yang terlalu cair atau terlalu kental mungkin sulit untuk diterapkan atau menyebar dengan baik pada permukaan yang dituju dan dapat mengurangi efektivitasnya dalam memberikan manfaat.

Berdasarkan hasil data yang diperoleh dan telah dikaji pada 50 artikel diatas *gelling agent* merupakan bahan yang penting dalam pembuatan gel untuk mempertahankan konsistensi pada gel. Sehingga penggunaan gelling agent sangat penting pada pembuatan formulasi sediaan gel minyak atsiri.

SIMPULAN DAN SARAN

Gelling agent merupakan bahan yang dapat membentuk struktur gel pada sediaan yang terdiri dari berbagai jenis polimer yaitu polimer alam, polimer semi-sintetik, dan polimer

sintetik. Berdasarkan hasil data dan kajian diatas, jenis polimer sintetis dengan *gelling agent* carbomer merupakan *gelling agent* yang paling banyak digunakan pada gel minyak atsiri. Namun pada umumnya sifat fisik dari gel minyak atsiri yang dihasilkan dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi polimer serta zat aktif yang digunakan. Kesimpulan dari review artikel ini adalah pemilihan jenis polimer sebagai *gelling agent* dalam formulasi gel minyak atsiri dapat mempengaruhi sifat fisik yang dihasilkan pada gel minyak atsiri. Disarankan pada penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan dengan baik dalam pengembangan formulasi gel minyak atsiri.

DAFTAR PUSTAKA

1. Santoso AB, Hariningsih Y, Ayuwardani N. Pengaruh kombinasi *gelling agent* carbopol 934 dan natrium carboxymethylcellulose (na-cmc) terhadap stabilitas fisik gel getah jarak pagar (*jatropha curcas*) sebagai penyembuh luka insisi. Duta Pharma J. 2022;2(1):8–24.
2. Thomas NA, Tungadi R, Hiola F, S. Latif M. Pengaruh Konsentrasi Carbopol 940 Sebagai *Gelling Agent* Terhadap Stabilitas Fisik Sediaan Gel Lidah Buaya (*Aloe Vera*). Indones J Pharm Educ. 2023;3(2):316–24.
3. Aprilianti N, Hajrah H, Sastyarina Y. Optimasi Polivinilalkohol (PVA) Sebagai Basis Sediaan Gel Antijerawat. Proceeding Mulawarman Pharm Conf. 2020;11:17–21.
4. Chaerunisaa AY, Husni P, Murthadiah FA. Modifikasi Viskositas Kappa Karagenan sebagai *Gelling Agent* Menggunakan Metode Polymer Blend. J Indones Soc Integr Chem. 2020;12(2):73–83.
5. Yuliana DA, Nurhidayati S, Zurohaina, Aswan A, Febriana I. Proses Pengambilan Minyak Atsiri dari Tanaman Nilam (*Pogestemon cablin* Benth) Menggunakan Metode Microweve Hydrodistillation. J Kinet [Internet]. 2020;11(03):34–9.
6. Alven S, Peter S, Aderibigbe BA. Polymer-Based Hydrogels Enriched with Essential Oils: A Promising Approach for the Treatment of Infected Wounds. Polymers (Basel). 2022;14(18).
7. Agustiani FRT, Sjahid LR, Nursal FK. Kajian Literatur : Peranan Berbagai Jenis Polimer Sebagai *Gelling Agent* Terhadap Sifat Fisik Sediaan Gel. Maj Farmasetika. 2022;7(4):270.
8. Manus N, Yamlean PVY, Kojong NS. Formulasi Sediaan Gel Minyak Atsiri Daun Sereh (*Cymbopogon citratus*) Sebagai Antiseptik Tangan. PHARMACONJurnal Ilm Farm. 2016;5(3):85–93.
9. Djajanti ADD, Andi Muhammad Farid. Formulasi dan uji aktivitas sediaan gel

- handsanitizer minyak atsiri sereh (*cymbopogon citratus*) terhadap bakteri *pseudomonas aeruginosa*. *J Kesehat Yamasi Makassar*. 2023;7(1):17–27.
10. R NN, Pradina WS, Tajudin T, Farabi MF, Yana TF. Uji efektivitas sediaan gel kombinasi ekstrak daun mangrove (*rhizophora mucronata lamk*) dan minyak atsiri sereh (*cimbopogan citratus*) terhadap bakteri *staphylococcus aureus atcc 25923* Effectiveness Test Of Extract Combination Gel Provides mangrove Leav. 2023;278–88.
 11. Purgiyanti, Inur T. Pembuatan dan uji sifat fisik gel antinyeri kombinasi minyak atsiri bunga cengkeh (*syzygium aromaticum* (l .) Merr .& perry) dan sereh (*cymbopogon nardus l* . *J Ilm Manuntung [Internet]*. 2019;5(1):38–41.
 12. Purgiyanti P, Pratiwi RI. PEMBUATAN GEL ANTINYERI DARI MINYAK ATSIRI BUNGA CENGKEH (*Syzygium aromaticum*(L.) Merr.&Perry). *Parapemikir J Ilm Farm*. 2019;8(1):72.
 13. Kurniasari F, Widyasti JH. Uji Iritasi dan Uji Sifat Fisik Sediaan Gel Minyak Atsiri Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L.M.Perry) dengan Variasi Konsentrasi HPMC. *Pharm J Farm Indones (Pharmaceutical J Indones*. 2020;17(1):187.
 14. Angeline E, Universitas R, Immanuel K. Pengaruh Komposisi Basis CMC-Na dan Karbopol Terhadap Karakteristik Sediaan Fisik Gel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh. *J Mhs Ilmu Farm dan Kesehat [Internet]*. 2024;2(1).
 15. Opilia T, Priyantonno, Suharyani I. Formulasi Minyak Atsiri Daun Sirih Hijau (*Piper bettle* L.) dalam Sediaan Gel Pencuci Tangan Tika. *J Kesehat Luwu Raya [Internet]*. 2021;8(1):1–7.
 16. Mohammad Zaky, Junaidin FF. Development of formulation and physical evaluation of gel supply hand gel supply hand sanitizer atsiri fruit oil (*foeniculum vulgare mill*) as an antibacterial of *staphylococcus aureus*. 2024;XI(1):33–40.
 17. Salsabila M. Formulasi sediaan gel minyak atsiri daun kayu manis (*cinnamomum burmanni*) dan uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *staphylococcus aureus*. *SKRIPSI*. 2024;(February):4–6.
 18. Suradnyana IGM, Wirata IK, Suenam NMD. Optimasi gelling agent dan humektan gel handsanitizer minyak atsiri daun jeruk limau (*citrus amblycarpa* (hassk.) Ochse.). *J Ilm Medicam*. 2020;6(1):15–22.
 19. Arianto A, Sitorus P, Ma'rufah R. Formulasi dan Evaluasi Aktivitas Antijamur Gel Sampo Anti ketombe Minyak Sereh Dapur (*Cymbopogon citratus*). *Talent Conf Ser Trop Med*. 2018;1(3):007–13.
 20. Larasati RP. Formulasi Gel Antiseptik Minyak Atsiri Kemangi (*Ocimum Basilicum*) Dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap *Staphylococcus Aureus*. *Skripsi, Univ Islam Indones*.

2020;54–60.

21. Cahyaningsih N. Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Gel Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC .) dengan Basis HPMC Sebagai AntiBakteri Terhadap *Staphylococcus aureus*. Skripsi. 2018;1–15.
22. Pelen S, Wullur A, Citraningtyas G. Formulasi Sediaan Gel Antijerawat Minyak Atsiri Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum Burmanii*) Dan Uji Aktivitas Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*. *Pharmacon UNSRAT [Internet]*. 2016;5(4):159245.
23. Cendana Y, Adrianta KA, Suen NMD. Formulasi Spray Gel Minyak Atsiri Kayu Cendana (*Santalum album* L.). *J Ilm Medicam*. 2021;7(2):84–9.
24. Nafisah U, Diyan Permata Sari Y, Nur Latifah L. Formulasi Dan Evaluasi Fisik Sediaan Gel Sampo Minyak Atsiri Bunga Chamomile (*Matricaria recucita* L.) Dengan Variasi Konsentrasi HPMC. *Parapemikir J Ilm Farm*. 2023;12(1):136.
25. Les LH, Isnaeni I, Soeratri W. Aktivitas Antibakteri dan Stabilitas Sediaan Gel Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix folium*). *J Farm Dan Ilmu Kefarmasian Indones*. 2020;6(2):74.
26. Ramadhani D, Listiyanti K. Formulasi dan Uji Stabilitas Sediaan Antiseptik Foot Spray Gel Minyak Atsiri Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Randle). *Indones Nat Res Pharm J*. 2021;6(1):88–101.
27. Bahri S, Ginting Z, Vanesa S, ZA N. Formulasi Sediaan Gel Minyak Atsiri Tanaman Nilam (*Pogostemon Cablin Benth*) Sebagai Antiseptik Tangan (Hand Sanitizer). *J Teknol Kim Unimal*. 2021;8(1):87.
28. Octavia N. Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Minyak Atsiri Pala (*Myristica fragrans*Houtt.): Uji Stabilitas Fisik Dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Publ Ilm*. 2016;
29. Astuti DP, Husni P, Hartono K. Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Antiseptik Tangan Minyak Atsiri Bunga Lavender (*Lavandula angustifolia* Miller). *Farmaka*. 2018;15(1):176–84.
30. Rokhman O, Ningsih AN, Augia T, Dahlan H, Rosyada, Amrina, Putri, Dini Arista, Fajar NA, Yuniarti E, et al. Formulasi dan evaluasi sediaan nanoemul gel minyak atsiri sereh wangi (*cymbopogon nardus* l.) Yang berpotensi sebagai anti jerawat. *J Berk Epidemiol [Internet]*. 2020;5(1):90–6.
31. Pratiwi MAM, Purwati. The Repellent Activity Test of Rosemary Leaf (*Rosmarinus officinalis* l) Essential Oil Gel Preparations Influence on *Aedes aegypti* Mosquito. *J Phys Conf Ser*. 2021;1788(1).
32. Pirgal D, Singh JK, Javalkar T, Suma N, Murthy S, Guha S, et al. Formulation and

- Evaluation of Essential Oils Based Antimicrobial Hand Sanitizer Gel to Avoid The Spread of Diseases. *J Pharm Negat Results*. 2022;13(10):3951–60.
33. Ayuningtyas ND, Sudarsono APP, Yuswanti AS. Formulation of Toothpaste Toothpaste Gel Essential Oil of Lime Leaves (*Citrus Aurantifolia*) With Variations Concentration of Carbomer 940 As Gelling Agent Base. *J Farm Sains Indones*. 2021;4(2):98–103.
 34. Wijoyo V. Optimasi formula sediaan gel hand sanitizer minyak atsiri jeruk bergamot dengan gelling agent carbopol dan humektan propilen glikol. skripsi. 2016;1(12):13.
 35. Nurfany RF, Purwati. Uji Aktivitas Repellent Sediaan Gel Minyak Atsiri Herba Lemon Balm (*Melissa Officinalis L*) Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* Repellent. *Arch Pharm*. 2020;2(2):64–81.
 36. Pangesti' I, Nugroho YE, Nurwahidah AT. Jurnal Ilmiah Kefarmasian. *J Pharmaqueous*. 2021;3(2):6–11.
 37. Safitri M, Fariztamarin AD. Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Dengan Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis (*Cinnamomi Burmannii Cortex*). *J Ilm JKA (Jurnal Kesehat Aeromedika)*. 2023;9(1):37–43.
 38. Kurniawan DW, Agustina VN, Sunarto, Wibowo GA, Hidayat MZS. Formulation of Cinnamon Bark Essential Oil Gel As Mosquito Repellent. *Int J Appl Pharm*. 2022;14(1):208–12.
 39. khoerul ummah. Uji efektivitas sediaan gel minyak atsiri kulit jeruk pamel (citrus maxima merr.) Terhadap bakteri staphylococcus aureus dan propionibacterium acnes. *הארץ*. 2022;(8.5.2017):2003–5.
 40. Rachmaniar R, Kartamihardja H, Sari NN, Barata T. Formulasi dan evaluasi gel aromaterapi minyak atsiri bunga kenanga (*cananga odorata*) sebagai antidepresi. *J Sains dan Teknol Farm Indones*. 2018;4(2):36–44.
 41. Iin Lidia Putama Mursal, Anggun Hari Kusumawati, Devi Hartianti Puspasari. Pengaruh variasi konsentrasi gelling agent carbopol 940 terhadap sifat fisik sediaan gel hand sanitizer minyak atsiri daun kemangi (*ocimum sanctum l.*). *Pharma Xplore J Ilm Farm*. 2019;4(1):268–77.
 42. Haque AF, Dewi B, Hartati L. Formulasi Dan Evaluasi Fisik Sediaan Gel Hand Sanitizer Minyak Atsiri Jeruk Kalamansi (*Citrus macrocarpa Bunge*). *Lambung Farm J Ilmu Kefarmasian*. 2022;3(1):12.
 43. Irianto IDK. Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan gel sampo minyak atsiri biji pala (*myristica fragrans*). *J Jamu Kusuma*. 2021;1(1):27–35.
 44. Lubis MS, Wahyuni S, Silalahi ZS. Sediaan Gel Handsanitizer Minyak Atsiri Kemukus Dengan Berbagai Basis Gel: Formulasi Dan Karakterisasi Fisik. *Pros Semin Nas Has*

- Penelit. 2022;5(1):201–6.
45. Annisa A, Kawareng AT, Indriyanti N. Formulasi Sediaan Masker Gel Peel Off dari Minyak Atsiri Sereh (*Cymbopogon citratus*). *Proceeding Mulawarman Pharm Conf*. 2021;14:348–53.
 46. Tanjung C, Al Fajr IT, Khoiriyah I, Senjaya MRH, Nabila SP, Akmal T. Formulasi dan Evaluasi Sediaan Spray gel Minyak Atsiri Niaouli (*Melaleuca quinquenervia* L.) dengan Karbopol 940 sebagai Pembentuk Gel. *Pharm Sci Clin Pharm*. 2024;2(1):1–6.
 47. Herlina E, Widiastuti D, Triadi A. Potensi Minyak Atsiri Bunga Kenanga (*Cananga Odorata*) Sebagai Antibakteria Dalam Sediaan Hand Sanitizer Gel. *Ekologia*. 2020;20(2):88–94.
 48. Triastuti A, Chabib L, Andiani N. Pengembangan Hand Sanitizer Minyak Atsiri Daun Sirih: Profil Metabolit, Aktivitas Antibakteri, dan Formulasi. *Pros Semin Nas Has Penelit dan Pengabdi Masy*. 2020;(November):43–55.
 49. Duriah Anisa. Formulasi dan evaluasi gel hand sanitizer dari minyak atsiri bunga lili (*lilium auratum*). 2021;11(1):78–87.
 50. Taurina W, Rafikasari. The Effectivity Of Essential Oil Gel From Rind Citrus nobilis Lour . Var . microcarpa Against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Tradit Med J*. 2014;19(2):70–3.
 51. Zain DN, Idacahyati K, Novitasari E. Uji Aktivitas Sediaan Gel Kombinasi Minyak Atsiri Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) dengan Curcumin terhadap Penyembuhan Luka Diabetes pada Tikus Galur Wistar. *Pros Semin Nas Disem Has Penelit Progr Stud S1 Farm*. 2022;2:433–42.
 52. Utami Chichi Amne. Formulasi Spray Gel Minyak Atsiri Daun Seledri (*Apium graveolens* L.) Dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *Univ Islam Indones*. 2020;1–105.
 53. Tomczykowa M, Wróblewska M, Winnicka K, Wieczorek P, Majewski P, Celńska-Janowicz K, et al. Novel gel formulations as topical carriers for the essential oil of *bidens tripartita* for the treatment of candidiasis. *Molecules*. 2018;23(10).
 54. Eden WT, Alighiri D, Supardi KI, Cahyono E. The Mosquito Repellent Activity of the Active Component of Air Freshener Gel from Java Citronella Oil (*Cymbopogon winterianus*). *J Parasitol Res*. 2020;2020.
 55. Noviyanty Y, Hepiyansori H, Esaliya FE. Minyak atsiri jeruk kalamansi (*citrus microcarpa*) sebagai formulasi masker gel (peel-off mask). *J Ilm Ibnu Sina Ilmu Farm dan Kesehat*. 2020;5(1):27–36.
 56. Anggarini D, Raharjeng SW, Safitri CINH, Pangestuti Z. Formulasi dan evaluasi serum

- anti jerawat berbasis minyak atsiri Curcuma zedoaria. Artik Pemakalah Paralel. 2021;6:406–15.
57. Admadi H B, Arnata IW. Modul Kuliah 1: Teknologi Polimer. J UNUD. 2015;1–46.
 58. Prihastuti D, Abdassah M. Karagenan digunakan sebagai agen pengental dan eenstabil terutama pada produk makanan. Farmasetika.com (Online). 2019;4(5):146–54.
 59. Tuiyo R, Moo ZA, Perikanan JB, Perikanan F, Kelautan I. Kandungan Karagenan Dan Kekuatan Gel Kappaphycus Alvarezii Hasil Budidaya Teknologi Kultur Jaringan Secara Massal Basmingro. Jambura Fish Process J [Internet]. 2023;5(1):27.
 60. Putriyana RS, Abdulah I, Purwaningsih I, Silvia L. Sintesis Natrium Alginat dari Sargassum sp. Dengan Proses Leaching. 9th Ind Res Work Natl Semin. 2018;9:89–93.
 61. Dewi RK. Natrosol Sebagai Salah Satu Bahan Pengental (Thickener) Pada Produksi Bioetanol Gel Dari Limbah Daun Tebu. Indones Chem Appl J. 2018;2(1):12.
 62. Salimi YK, Hasan AS, Botutihe DN. Sintesis dan Karakterisasi Carboxymethyl Cellulose Sodium (Na-CMC) dari Selulosa Eceng Gondok (Eichhornia crassipes) dengan Media Reaksi Etanol-Isobutanol. Jambura J Chem. 2021;3(1):1–11.
 63. Pramita R I, Fitriani VY, Mita N, Ramadhan AM. Pagaruh Konsentrasi HPMC (Hidroxy Propyl Methyl Cellulose) Sebagai Gelling Agent dengan Kombinasi Humektan Terhadap Karakteristik Fisik Basis Gel. Proceeding Mulawarman Pharm Conf. 2017;5(April 2017):139–48.
 64. 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). Maj Farm. 2020;16(2):111.
 65. Pamela VY, Syarief R, Iriani ES, Suyatma NE. Karakteristik mekanik, termal dan morfologi film polivinil alkohol dengan penambahan nanopartikel zno dan asam stearat untuk kemasan multilayer. J Penelit Pascapanen Pertan. 2017;13(2):63.
 66. Depkes RI. Farmakope Indonesia edisi IV. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995.
 67. Berly I, Kapelle D. Analysis of Essential Oils from Clove Flowers and Stems (Syzygium aromaticum L.) from Saparua Island, Maluku. Teknotan. 2023;17(2):131–6.
 68. Zuraida E. Efektivitas Pemberian Essensial Oil Peppermint terhadap Intensitas Mual dan Muntah pada Ibu Hamil Trimester I di Puskesmas Baso Kabupaten Agam Tahun 2017. J Menara Ilmu [Internet]. 2018;12(4):142–51.
 69. Herawati H. Potensi Hidrokoloid Sebagai Bahan Tambahan Pada Produk Pangan Dan Nonpangan Bermutu. J Penelit dan Pengemb Pertan. 2018;37(1):17.
 70. Kharisma DNI, Safitri CINH. Formulasi dan Uji Mutu Fisik Sediaan Gel Ekstrak Bekatul (

- Oryza sativa* L.). Artik Pemakalah Paralel. 2020;228–35.
71. Dominica D, Handayani D. Formulasi dan Evaluasi Sediaan Lotion dari Ekstrak Daun Lengkek (*Dimocarpus Longan*) sebagai Antioksidan. *J Farm Dan Ilmu Kefarmasian Indones*. 2019;6(1):1.
 72. Chandra D, Rahmah R. Uji fisikokimia sediaan emulsi, gel, emulgel ekstrak etanol goji berry (*lycium barbarum* L.). *MEDFARM J Farm dan Kesehatan*. 2022;11(2):219–28.
 73. Pertiwi D, Desnita R, Luliana S. Pengaruh pH Terhadap Stabilitas Alpha Arbutin dalam Gel Niosom. *Maj Farm*. 2020;16(1):91.
 74. Murniati M, Suhendra D, Ryantin G E, Handayani SS, Ariani D. Penambahan Minyak Atsiri Kulit Buah Jeruk Purut Terhadap Kualitas Sabun Transparan Dari Minyak Inti Buah Ketapang. *JST (Jurnal Sains dan Teknol*. 2020;9(2):176–87.
 75. emelda emelda, Nada Septiawan A, Ayu Pratiwi D. Formulasi dan uji sifat fisik sediaan gel ekstrak etanolik ganggang hijau (*Ulva Lactuca* LINN.). *J Insa Farm Indones*. 2020;3(2):271–80.
 76. Irianto IDK, Purwanto P, Mardan MT. Aktivitas Antibakteri dan Uji Sifat Fisik Sediaan Gel Dekokta Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Sebagai Alternatif Pengobatan Mastitis Sapi. *Maj Farm*. 2020;16(2):202.
 77. Rohmani S, Kuncoro MAA. Uji Stabilitas dan Aktivitas Gel andsanitizer Ekstrak Daun Kemangi. *JPSCR J Pharm Sci Clin Res*. 2019;4(1):16.
 78. Firdaus M, Muazham A. Optimasi Parameter Fisik Viskositas, Daya Sebar Dan Daya Lekat Pada Basis Natrium CMC Dan Carbopol 940 Pada Gel Madu Dengan Metode Simplex Lattice Design. *J Ilmu Farm dan Farm Klin*. 2017;14(1):11–8.
 79. Kusuma TM, Azalea M, Dianita PS, Syifa N. The Effect of The Variations in Type and Concentration of Gelling Agent To The Physical Properties of Hydrocortisone. *J Farm Sains dan Prakt*. 2018;IV(1):44–9.
 80. Rosari V, Fitriani N, Prasetya F. Optimasi Basis Gel dan Evaluasi Sediaan Gel Anti Jerawat Ekstrak Daun Sirih Hitam (*Piper betle* L. Var Nigra). *Proceeding Mulawarman Pharm Conf*. 2021;(April 2021):204–12.
 81. Arikumalasar i, J .1, Dewantar a, I G.N.A.1, Wijayanti NPAD. Optimasi hpmc sebagai gelling agent dalam formula gel ekstrak kulit buah MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.). 2014;1(1):1–2.