

**FORMULASI EMULGEL MINYAK NILAM (*Pogostemon cablin*
Benth.) DENGAN VARIASI KONSENTRASI KARAGENAN
SEBAGAI *GELLING AGENT* TERHADAP KARAKTERISTIK
FISIK DAN STABILITAS FISIK SEDIAAN**

SKRIPSI



oleh:

Sepya Resminingsih

145010064

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS WAHID HASYIM
SEMARANG
Maret 2020**

**FORMULASI EMULGEL MINYAK NILAM (*Pogostemon cablin*
Benth.) DENGAN VARIASI KONSENTRASI KARAGENAN
SEBAGAI *GELLING AGENT* TERHADAP KARAKTERISTIK
FISIK DAN STABILITAS FISIK SEDIAAN**

HALAMAN JUDUL

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
dalam mencapai derajat Sarjana Farmasi
Program Studi Ilmu Farmasi pada Fakultas Farmasi
Universitas Wahid Hasyim**

oleh:

Sepya Resminingsih

145010064

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS WAHID HASYIM
SEMARANG
Maret 2020**

INTISARI

FORMULASI EMULGEL MINYAK NILAM (*Pogostemon cablin* Benth.) DENGAN VARIASI KONSENTRASI KARAGENAN SEBAGAI *GELLING* *AGENT* TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN STABILITAS FISIK SEDIAAN

Minyak nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) dengan konsentrasi 1,5% berpotensi sebagai antijamur, namun minyak nilam mempunyai stabilitas yang rendah. Emulgel merupakan sediaan topikal yang cocok untuk penyakit antijamur dikulit. Karagenan dipilih sebagai *gelling agent* dalam emulgel karena aman, stabil dan bersifat thermostabil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi karagenan sebagai *gelling agent* terhadap sifat fisik dan stabilitas fisik emulgel minyak nilam.

Emulgel minyak nilam dibuat dalam 3 formula dengan variasi konsentrasi *gelling agent* karagenan yaitu F1 (12%), F2 (13%), dan F3 (14%). Karakteristik fisik sediaan emulgel minyak nilam organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, daya lekat dan daya sebar dianalisa secara deskriptif. Stabilitas fisik (pH, viskositas, daya lekat dan daya sebar) dengan *cycling test* dianalisa dengan *paired sample t-test* dan *Wilcoxon* dengan taraf kepercayaan 95%.

Emulgel minyak nilam dengan variasi konsentrasi karagenan (12%), (13%), (14%) berwarna abu-abu, bau khas minyak nilam, berbentuk setengah padat dan homogen. Emulgel minyak nilam dengan variasi konsentrasi *gelling agent* karagenan menunjukkan F1 dan F3 stabil pada pH, viskositas, dan daya lekat, namun tidak stabil pada daya sebar. F2 stabil pada pH, viskositas, daya lekat, dan daya sebar.

Kata kunci : Karagenan, Emulgel, Minyak Nilam, Stabilitas.

ABSTRACT

PATCHOULI OIL EMULGEL (Pogostemon Cablin Benth.) FORMULATION WITH VARIATIONS IN CARRAGEENAN CONCENTRATION AS A GELLING AGENT ON THE PHYSICAL CHARACTERISTICS AND PHYSICAL STABILITY OF THE PREPARATION

Patchouli oil (Pogostemon cablin Benth) with a concentration 1.5% has the potential an antifungal, but patchouli oil has low stability. Emulgel is a topical preparation suitable for skin antifungal diseases. Carrageenan was chosen as a gelling agent in emulgel because it is safe, stable and thermostable. This study aims to determine the effect of variations in carrageenan concentration as a gelling agent on the physical properties and physical stability of patchouli oil emulgel.

Patchouli oil emulgel is made in 3 formulas with variations in the concentration of carrageenan gelling agents namely F1 (12%), F2 (13%), and F3 (14%). The physical characteristics of organoleptic patchouli oil emulgel, homogeneity, pH, viscosity, adhesion and dispersion were analyzed descriptively. Physical stability (pH, viscosity, adhesion and dispersion) with the cycling test were analyzed by paired sample t-test and Wilcoxon with a confidence level of 95%.

Patchouli oil emulgel with variations in the concentration of carrageenan (12%), (13%), (14%) showed gray in color, homogen.and the consistency was semisolid. Patchouli oil emulgel with variations in the concentration of carrageenan gelling agent showed F1 and F3 stable in pH, viscosity, and adhesion, but not stable in the dispersal power. F2 is stable in pH, viscosity, adhesion, and dispersal.

Keywords: Carrageenan, Emulgel, Patchouli Oil, Stability.

PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul

**FORMULASI EMULGEL MINYAK NILAM (*Pogostemon cablin*
Benth.) DENGAN KARAGENAN SEBAGAI *GELLING AGENT*
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN STABILITAS
FISIK SEDIAAN**

Oleh:

Sepya Resminingsih

145010064

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi

Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim

Pada tanggal: 6 Maret 2020

Pembimbing,



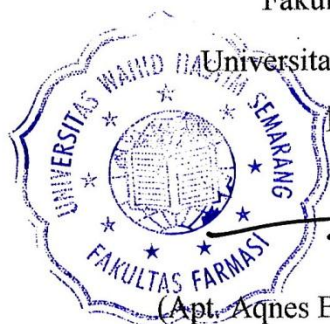
(Dr. apt. Hj. Mimiek Murrukmiyadi, SU.)

Mengetahui:

Fakultas Farmasi

Universitas Wahid Hasyim

Dekan,



(Apt. Aqnes Budiarti, S.F., M.Sc.)

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sepya Resminingsih
NIM : 145010064
Judul Skripsi : Formulasi Emulgel Minyak Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) dengan Variasi Konsentrasi Karagenan sebagai Gelling Agent Terhadap Karakteristik Fisik dan Stabilitas Fisik Sediaan.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi saya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah skripsi saya dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, Maret 2020



Nama Mahasiswa

PERSEMBAHAN

“ Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda–tanda bagi orang yang berakal.” (Q.S. Ali Imron ; 190)

Kupersembahkan untuk:

Kedua orang tua sebagai wujud hormat dan baktiku

Suami dan anak sebagai wujud kasih sayangku

Almamater sebagai wujud terima kasih dan khidmahku

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkat, rahmat, taufik dan hidayah-Nya, penyusunan skripsi yang berjudul “Formulasi Emulgel Minyak Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) dengan Variasi Konsentrasi Karagenan sebagai *Gelling Agent* terhadap Karakteristik Fisik dan Stabilitas Fisik.” dapat penulis selesaikan sebagai syarat dalam mencapai gelar Sarjana Farmasi di Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim Semarang.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan, bimbingan, kerjasama dari berbagai pihak dan berkah dari Allah SWT maka kendala-kendala yang dihadapi dapat diatasi. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, yaitu :

1. Ibu Agnes Budiarti, M.Sc., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim Semarang.
2. Ibu Dr. Hj. Mimiek Murrukmihadi, SU., Apt dan Ibu Ayu Shabrina, M.Farm, Apt. selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar, tekun, tulus dan ikhlas meluangkan waktu, tenaga dan pikiran memberikan bimbingan, motivasi, arahan, dan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama menyusun skripsi.

3. Ibu Dr. Yulias Ninik W, M.Si., Apt. dan Ibu Elya Zulfa, M.Farm., Apt selaku dosen penguji yang telah memberi masukan dan saran demi perbaikan penulisan skripsi ini.
4. Seluruh Dosen Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim Semarang atas ilmu yang diberikan kepada penulis.
5. Mas imam, mbak Yuni dan mas Wahid selaku Laboran Laboratorium Mikrobiologi dan Teknologi Farmasi dan Farmasetika Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim Semarang yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.
6. Siti Yuliani, Amira, Valescha dan Tessa yang telah melewati segala perjuangan dalam penelitian ini bersamaku.
7. Teman – teman mahasiswa Farmasi angkatan 2014 yang telah berjuang selama ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi perbaikan di masa mendatang. Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, 06 Maret 2020



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
INTISARI.....	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
PENGESAHAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN.....	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
E. Tinjauan Pustaka	4
1. Minyak nilam (<i>Pogostemon cablin</i> Benth.).....	4
2. Emulgel	7
3. Uji stabilitas fisik	9
4. Monografi bahan	10
F. Landasan Teori.....	14
G. Hipotesis.....	15
BAB II. METODE PENELITIAN.....	16
A. Bahan dan Alat yang Digunakan.....	16
1. Bahan	16
2. Alat.....	16
B. Jalannya Penelitian.....	16
1. Pembuatan emulgel minyak nilam	16

2. Uji karakteristik fisik emulgel minyak nilam.....	18
3. Uji stabilitas fisik emulgel minyak nilam.....	20
C. Analisis Data	20
BAB III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	21
A. Karakteristik Fisik Emulgel Minyak Nilam.....	21
1. Organoleptis.....	21
2. Homogenitas	22
3. pH sediaan emulgel minyak nilam	22
4. Viskositas sediaan emulgel minyak nilam.....	23
5. Daya lekat sediaan emulgel minyak nilam	24
6. Daya sebar sediaan emulgel minyak nilam	25
B. Stabilitas Fisik Emulgel Minyak Nilam.....	25
1. Stabilitas fisik F1 dengan karagenan 12%	26
2. Stabilitas fisik F2 dengan karagenan 13%	27
3. Stabilitas fisik F3 dengan karagenan 14%	28
BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN	30
A. Kesimpulan	30
B. Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel I.	Formula acuan emulgel minyak nilam dengan	17
Tabel II.	Formula emulgel minyak nilam dengan karagenan	17
Tabel III.	Hasil pengujian oragnoleptis	21
Tabel IV.	Hasil pengujian pH.....	22
Tabel V.	Hasil uji viskositas emulgel minyak nilam	23
Tabel VI.	Hasil pengujian daya lekat	24
Tabel VII.	Hasil pengujian daya sebar.....	25
Tabel VIII.	Hasil uji stabilitas F1 karagenan 12% selama 6 siklus	26
Tabel IX.	Hasil uji statistik FI dengan karagenan 12%.....	26
Tabel X.	Hasil uji stabilitas F2 karagenan 13% selama 6 siklus	27
Tabel XI.	Hasil uji statistik F2 dengan karagenan 13%	28
Tabel XII.	Hasil uji stabilitas F3 karagenan 14% selama 6 siklus	28
Tabel XIII.	Hasil uji statistik F3 dengan karagenan 14%.	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Minyak nilam	5
Gambar 2. Struktur kimia karagenan (Tojo dan Prado, 2003)	10
Gambar 3. Struktur kimia propilen glikol (Rowe dkk., 2009)	11
Gambar 4. Struktur kimia metil paraben (Rowe dkk, 2009)	11
Gambar 5. Struktur kimia propil paraben (Rowe dkk., 2009)	12
Gambar 6. Struktur kimia sorbitol (Barel dkk, 2009)	13
Gambar 7. Struktur kimia tween 80 (Rowe, dkk, 2009)	14
Gambar 8. Struktur kimia span 80 (Rowe, dkk,2009)	14
Gambar 9. Organoleptis emulgel minyak nilam	21
Gambar 10. Homogenitas emulgel minyak nilam.....	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Certificate Of Analysis Minyak Nilam.....	36
Lampiran 2. Certificate Of Analysis Kappa Karagenan	37
Lampiran 3. Hasil sediaan emulgel minyak nilam.....	38
Lampiran 4. Uji deskriptif emulgel minyak nilam.....	39
Lampiran 5. Hasil uji stabilitas fisik	41
Lampiran 6. Hasil uji SPSS.....	42
Lampiran 7. Dokumentasi uji stabilitas	47

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Minyak nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) adalah minyak atsiri yang diperoleh dari hasil penyulingan daun, batang dan cabang tanaman nilam. Minyak nilam banyak digunakan untuk sediaan kosmetik, parfum, sabun, dan lain-lain (Nuryani, 2006). Minyak nilam dengan titik didih tinggi memiliki kemampuan sebagai antijamur (Aisyah, 2008). Dermatofita adalah jamur yang menjadi parasit kulit, meliputi *Microporum*, *Epidermophyton*, dan *Tricophyton* (Budimulja, 2011). Penggunaan minyak nilam secara langsung kurang stabil dengan udara dan cahaya karena sifatnya yang mudah menguap. Aktivitas ini menyebabkan minyak nilam berpotensi untuk dikembangkan ke dalam berbagai bentuk sediaan topikal, salah satunya adalah emulgel (Martin dkk, 2008).

Emulgel adalah sediaan emulsi yang dibuat dengan penambahan basis gel. Keuntungan bentuk emulgel yaitu adanya komponen fase minyak dalam sistem emulsi, sebagai salah satu pembawa yang baik bagi zat aktif yang bersifat hidrofobik seperti minyak nilam, yang sulit jika diformulasikan ke dalam suatu bentuk yang mengandung banyak air seperti gel (Hardenia dkk., 2014).

Karagenan adalah salah satu *gelling agent* yang dihasilkan oleh rumput laut dari kelas *Rhodophyceae* dan umumnya berbentuk tepung. Berdasarkan sifat-sifatnya, karagenan dapat digunakan sebagai pengemulsi, penstabil, pengental dan bahan pembentuk gel (*gelling agent*). Karagenan dapat dibedakan menjadi kappa, iota dan lamda karagenan. Kappa dan iota karagenan merupakan fraksi yang mampu membentuk gel dalam air dan bersifat *thermoreversible* yaitu meleleh jika

dipanaskan dan membentuk gel kembali jika didinginkan, sedangkan lamda karagenan tidak dapat membentuk gel. Gel yang terbentuk dari kappa karagenan berwarna gelap dan mempunyai tekstur mudah retak, sedangkan gel yang terbentuk dari jenis iota berwarna lebih jernih dibandingkan kappa dan mempunyai tekstur empuk dan elatis (Fardiaz, 1989). Menurut (Rosmiati dkk, 2017) Pengaruh karagenan sebagai bahan pembentuk gel pada emulgel tokoferol asetat menunjukkan parameter fisik emulgel yang baik sesuai dengan persyaratan bentuk sediaan topikal. Sifat fisik yang diamati adalah pH, tes penyebaran, viskositas, dan *freeze thaw-test*, yang dimulai dengan evaluasi dasar dan kemudian pengujian stabilitas yang dilakukan selama 90 hari.

Evaluasi fisik pada sediaan dilakukan untuk mengetahui apakah sediaan emulgel minyak nilam dengan *gelling agent* HPMC dapat memenuhi syarat yang meliputi uji organoleptik (warna, bentuk, dan aroma), uji homogenitas, uji tipe emulsi, uji pH, uji daya sebar, uji viskositas, uji iritasi dan uji stabilitas (*Cycling test*). *Cycling test* dilakukan dengan menyimpan sediaan dalam kulkas pada suhu 4°C selama 24 jam lalu dikeluarkan dan dimasukkan ke dalam oven pada suhu 40°C selama 24 jam., proses ini terhitung 1 siklus dan dilakukan sebanyak 6 siklus (Daud dan Evi, 2017).

Berdasarkan latar belakang diatas maka dilakukan penelitian tentang Pengaruh Formulasi Emulgel Minyak Nilam (*Pogostemon Cablin Benth.*) dengan Variasi Kosentrasi Karagenan sebagai *Gelling agent* terhadap Karakteristik Fisik dan Stabilitas fisik sediaan. Dengan penelitian ini diharapkan

dapat menghasilkan sediaan emulgel minyak nilam (*Pogostemon Cablin Benth.*) yang baik dan stabil.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimanakah pengaruh formulasi emulgel minyak nilam dengan variasi konsentrasi karagenan sebagai *gelling agent* terhadap karakteristik fisik sediaan?
2. Bagaimanakah stabilitas fisik dari formulasi emulgel minyak nilam dengan variasi karagenan sebagai *gelling agent* selama 12 hari penyimpanan?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui pengaruh formulasi emulgel minyak nilam dengan variasi konsentrasi karagenan sebagai *gelling agent* terhadap karakteristik fisik sediaan dan mengetahui stabilitas fisik dari formulasi emulgel minyak nilam selama 12 hari penyimpanan.

D. Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai pengaruh formulasi emulgel minyak nilam dengan variasi konsentrasi karagenan sebagai *gelling agent* terhadap karakteristik fisik dan stabilitas fisik sediaan.
2. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber referensi bagi penelitian sejenis untuk dikembangkan dalam penelitian lain.

E. Tinjauan Pustaka

1. Minyak nilam (*Pogostemon cablin* Benth.)

Minyak nilam adalah minyak atsiri yang diperoleh dari daun, batang dan cabang tanaman nilam dengan cara penyulingan. Kandungan minyak nilam tertinggi terdapat pada bagian daun yaitu sekitar 4-5% (Hayani, 2005). Komponen utama yang menentukan mutu minyak nilam adalah *patchouli alkohol* ($C_{15}H_{26}O$) yang merupakan senyawa kelompok seskuiterpen alkohol tersier trisiklik yang mempunyai gugus hidroksil yaitu gugua $-OH$ dan 4 buah gugus metil (Walker, 1969). Kadar *patchouli alkohol* yang tinggi dalam minyak nilam berarti semakin baik kualitas minyak tersebut.

Minyak nilam digunakan dalam industri kosmetik, parfum, pemberi aroma pada pasta gigi, industri sabun, kebutuhan industri makanan, kebutuhan farmasi, dupa dan kebutuhan industri lainnya (Mangun, 2012). Penggunaan minyak nilam dalam industri-industri ini karena sifat daya fiksasinya yang cukup tinggi terhadap bahan pewangi lain agar aroma bertahan lama, sehingga dapat mengikat bau wangi dan mencegah penguapan zat pewangi.

Mutu minyak nilam yang dihasilkan dari penyulingan tanaman nilam harus memenuhi standar mutu perdagangan yang sudah ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI-06-2385-2006). Selain itu, penyimpanan minyak juga merupakan hal penting yang harus diperhatikan. Untuk mengetahui komponen kimia yang terkandung di dalam minyak nilam digunakan analisis dengan GC-MS. Sampai saat ini telah banyak dilakukan penelitian terkait tentang penyulingan minyak atsiri.

Telah dilakukan penelitian oleh Setiyowati (2013), analisis Modifikasi pH air penyuling pada proses ekstraksi nilam secara destilasi uap menggunakan variasi pH air penyuling dengan penambahan NaOH 1M hingga tercapai pH 9, 10 dan 12. Dari hasil analisis menggunakan GC-MS diperoleh hasil bahwa komponen penyusun utama pada minyak atsiri nilam menggunakan air pH 7 yaitu alpha-guaiene (14,12%), seychellene (8,16%), alpha-patchoulene (5,94%), delta-guaiene (15,42%) dan patchouli alkohol (34,5%). Sedangkan pada minyak atsiri nilam menggunakan air pH 9 yaitu alphaguaiene (14,56%), seychellene (7,97%), alpha-patchoulene (5,89%), delta-guaiene (15,78%) dan patchouli alkohol (35,62%). Pada pH 10 dan 12 tidak terdeteksi adanya patchouli alkohol. Gambar minyak nilam dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Minyak nilam

b. Minyak atsiri

Minyak atsiri merupakan salah satu sisa hasil proses metabolisme dalam tanaman, yang terbentuk karena reaksi antara berbagai persenyawaan kimia dengan adanya air. Minyak tersebut di sintesis dalam sel kelenjar pada jaringan tanaman dan ada juga yang terbentuk dalam pembuluh resin, misalnya minyak terpentin dari pohon pins. Minyak atsiri selain dihasilkan

oleh tanaman juga dapat terbentuk dari hasil degradasi trigliserida oleh enzim atau dibuat secara sintesis (Ketaren, 1985; Bulan 2004).

1.) Sifat minyak atsiri

Adapun syarat minyak nilam menurut (SNI 06-2385-1998) yaitu berat jenis sebesar 0,950 – 0,983, indeks bias 25 C sebesar 1,506 – 1,520, putaran optik dengan tabung 1 dm sebesar -47 –(-66), dan bilangan asam maksimal 3,0, dan kelarutan dalam alkohol 95% yaitu larutan jenis dalam perbandingan 1-10 bagian isi.

Beberapa keunggulan nilam (Mangun, 2012):

- a.) Minyaknya bermanfaat untuk kebutuhan berbagai industri
- b.) Masa panen tanaman nilam relative singkat dan mempunyai jangka waktu hidup cukup lama.
- c.) Proses pemeliharaan dan pengendalian tanaman relative mudah.
- d.) Belum ditemukannya bahan sintesis atau bahan pengganti yang dapat menyamai minyak nilam ini.

2.) Metode isolasi minyak atsiri

Penyulingan (destilasi) merupakan metode isolasi minyak atsiri yang paling lazim dilakukan. Menurut (Guenther, 1987) dalam industri minyak atsiri dikenal tiga macam metode penyulingan yakni sebagai berikut :

a.) Penyulingan dengan air (*water distillation*)

Pada metode ini bahan yang akan disuling mengalami kontak langsung dengan air mendidih. Bahan mengapung di atas air / terendam sempurna tergantung dari bobot jenis dan jumlah bahan. Jika disuling dengan metode uap langsung bahan akan merekat dan membentuk gumpalan besar sehingga uap tidak dapat terpenetrasi ke dalam bahan.

b.) Penyulingan dengan uap air (*water and steam distillation*).

Bahan diletakkan diatas rak-rak saringan berlubang. Ketel suling diisi air tidak sampai penuh (dibawah saringan). Air dipanaskan dengan uap jenuh yang basah dan bertekanan rendah. Ciri khas metode ini selalu dalam keadaan basah, jenuh, dan tidak terlalu panas, bahan yang disuling hanya berhubungan dengan uap dan tidak dengan air panas.

c.) Penyulingan dengan uap (*steam distillation*)

Metode ini sama dengan penyulingan dengan uap dan air, bedanya air tidak diisikan dalam ketel, uap yang digunakan adalah uap jenuh. Uap dialirkan melalui pipa uap melingkar yang berpori yang terletak dibawah bahan dan uap yang bergerak ke atas melalui bahan terletak diatas saringan.

2. Emulgel

Emulgel adalah kombinasi dari gel dan emulsi yaitu ketika gel dan emulsi dikombinasikan dari bentuk maupun dosisnya (Singla, 2012). Emulgel merupakan sediaan baik dari emulsi tipe air dalam minyak atau minyak dalam air

yang dicampurkan dengan gelling agent, dimana penggabungan dari emulsi dan gel akan meningkatkan stabilitas dan membuat system control rilis ganda.

Menurut Hyma (2014) keuntungan sediaan emulgel adalah sebagai berikut:

- a. Obat hidrofobik dapat dengan mudah digabungkan ke dalam gel menggunakan emulsi tipe minyak/air

Kebanyakan obat hidrofobik tidak dapat digabungkan ke dalam basis gel secara langsung karena masalah kelarutannya. Oleh karena itu, emulgel dapat membantu penggabungan obat hidrofobik ke dalam fase minyak lalu globul minyak terdispersi dalam fase air membentuk emulsi minyak/air. Setelah itu, emulsi tersebut dapat dicampur ke dalam basis gel. Hal ini memungkinkan stabilitas dan pelepasan obat yang lebih baik dibandingkan sekedar menggabungkan obat ke dalam basis gel.

- c. Memiliki stabilitas yang baik

- d. Kapasitas muatan yang lebih baik

Hal ini disebabkan karena sistem pembentuk emulgel diantaranya adalah sistem gel. Gel terdiri dari jaringan yang luas sehingga memberikan kapasitas muatan yang lebih baik.

- e. Mudah dikerjakan dengan biaya yang terjangkau

- f. Tidak ada sonifikasi intensif

Jika dibandingkan dengan molekul vesikular yang membutuhkan sonikasi intensif yang dapat menyebabkan kebocoran dan degradasi obat, pembuatan emulgel tidak membutuhkan sonikasi tersebut.

- g. Memberikan pelepasan obat yang terkontrol Emulgel dapat digunakan untuk memperpanjang efek terapi obat yang memiliki $t_{1/2}$ pendek baik untuk obat hidrofob (emulgel minyak/air) maupun obat hidrofil (emulsi air/minyak).

3. Uji stabilitas fisik

Stabilitas fisik adalah mengevaluasi perubahan sifat fisik dari suatu produk yang tergantung waktu (periode penyimpanan). Faktor yang mempengaruhi stabilitas sediaan adalah stabilitas dari bahan aktif, interaksi antara bahan aktif dan bahan tambahan, proses pembuatan, proses pengemasan, dan kondisi lingkungan selama pengangkutan, penyimpanan, dan penanganan, dan jangka waktu produk antara pembuatan hingga pemakaian (Vadas, 2000).

Pada sediaan farmasi dan kosmetika harus dilakukan uji stabilitas, prosedur pengujian tersebut meliputi :

a. Elevated temperature

Setiap kenaikan suhu 10°C akan mempercepat reaksi 2 sampai 3 kalinya, namun secara praktis cara ini agak terbatas karena kenyataannya suhu yang jauh di atas normal menyebabkan perubahan yang tidak pernah terjadi pada suhu normal (Cannel, 1985).

b. Elevated humidities

Umumnya uji ini dilakukan untuk menguji kemasan produk. Jika terjadi perubahan pada produk dalam kemasan karena pengaruh kelembaban, maka hal ini menandakan bahwa kemasan tidak memberikan perlindungan yang cukup terhadap atmosfer (Cannel, 1985).

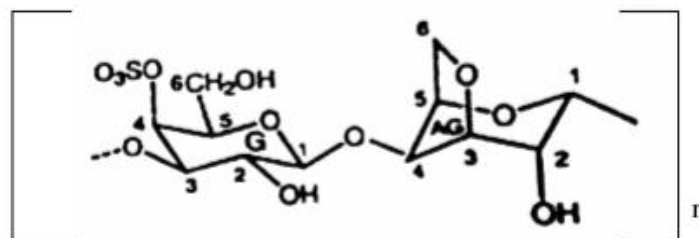
c. *Cycling test*

Metode *cycling test* merupakan salah satu metode uji stabilitas dipercepat. Uji stabilitas dipercepat bertujuan untuk mendapatkan informasi yang diinginkan pada waktu yang sesingkat mungkin, dengan cara menyimpan sediaan pada kondisi yang telah dirancang untuk mempercepat terjadinya perubahan yang biasanya sering terjadi pada kondisi normal (Martin dan Arthur, 1983). Oleh karena itu, pada uji ini dilakukan pada suhu dan atau kelembaban pada interval waktu tertentu sehingga produk dalam kemasan akan mengalami tekanan yang bervariasi dari pada tekanan statis (Cannel, 1985).

4. **Monografi bahan**

a. Kappa karagenan

Kappa karagenan tersusun dari 1,3 *D*-galaktosa-4 sulfat. Rasio *D*-galaktosa, 3,6 anhidro-*D*-galaktosa dan gugus ester sulfat adalah 5:6:7 (Towle, 1973). Secara teoritis kandungan 3,6 anhidro-*D*-galaktosa pada karagenan adalah 35% (Moirano, 1977). Karagenan mengandung lebih dari 34% 3,6 anhidro-*D*-galaktosa dan 25% ester sulfat (Anonim, 1977). Struktur kimia kappa karagenan dapat dilihat pada Gambar 2.

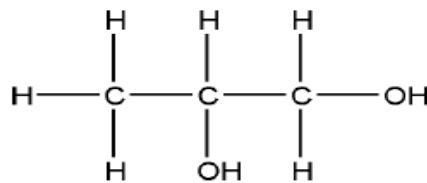


Gambar 2. Struktur kimia karagenan (Tojo dan Prado, 2003)

b. Propilenglikol

Propilen glikol ($C_3H_8O_2$) merupakan cairan bening, tidak berwarna, kental, praktis tidak berbau, manis, dan memiliki rasa yang sedikit tajam menyerupai gliserin. Propilen glikol larut dalam 6 bagian eter, tidak larut dengan minyak mineral ringan atau *fixed oil*, tetapi akan melarutkan beberapa minyak esensial (Rowe dkk., 2009).

Struktur kimia dari propilen glikol dapat dilihat pada Gambar 3.

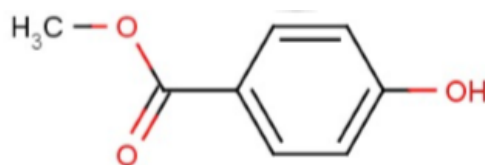


Gambar 3. Struktur kimia propilen glikol (Rowe dkk., 2009)

c. Metil Paraben

Metil paraben berbentuk serbuk Kristal, berwarna putih dan tidak berbau. Nama kimia metil paraben adalah methyl-4-hydroxybenzoate dengan rumus kimia $C_8 H_8 O_3$. Kelarutan metil paraben terhadap pelarut etanol yakni 1:2, sedangkan terhadap air yaitu 1;400, 1:50 (pada suhu $50^{\circ}C$), dan 1:30 (pada suhu $80^{\circ}C$). Range konsentrasi yang digunakan dalam sediaan topical yaitu (0.02-0.3)% (Rowe dkk, 2009).

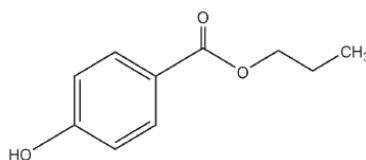
Struktur kimia metil paraben dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Struktur kimia metil paraben (Rowe dkk, 2009)

d. Propil Paraben

Propil paraben ($C_{10}H_{12}O_3$) berbentuk serbuk putih, kristal, tidak berbau, dan tidak berasa. Propil paraben banyak digunakan sebagai pengawet antimikroba dalam kosmetik, produk makanan, dan formulasi sediaan farmasi. Propil paraben menunjukkan aktivitas antimikroba antara pH 4-8. Efikasi pengawet menurun dengan meningkatnya pH karena pembentukan anion fenolat (Rowe dkk, 2009). Struktur kimia dari propil paraben dapat dilihat pada Gambar 5.



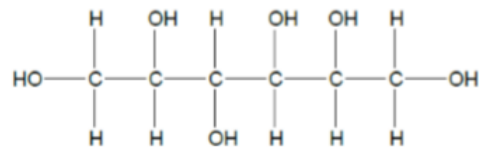
Gambar 5. Struktur kimia propil paraben (Rowe dkk., 2009)

e. Paraffin Cair

Parafin cair atau mineral oil berfungsi sebagai emolien, pelumas, pembawa minyak, pelarut dan bahan pembantu vaksin. Inkompatibel dengan agen pengoksidasi. Berpemerian transparan, tidak berwarna, cairan minyak kental tanpa floresensi, praktis tidak berasa dan tidak berwarna ketika dingin berasa lemah seperti petrolatum ketika dipanaskan. Praktis tidak larut dalam etanol 95%, gliserin dan air; larut dalam aseton, benzene, kloroform, karbon disulfide, eter dan petroleum eter. Larut dalam minyak menguap dan minyak kecuali castor oil (Rowe dkk., 2009).

f. Sorbitol

Sorbitol atau *D-Glucitol* merupakan isomer dari manitol. Sorbitol tidak berbau, putih atau hampir tidak berwarna, berbentuk kristal hablur, serbuk higroskopis. Sorbitol mudah larut dalam air, tetapi sukar larut dalam etanol, dalam metanol, dan dalam asam asetat (Departemen Kesehatan RI, 1995). Range konsentrasi sorbitol sebagai humektan yaitu (0,5%-15%. Sifat higroskopis sorbitol lebih rendah dibandingkan dengan gliserin (Barel dkk., 2009). Struktur kimia sorbitol dapat dilihat pada gambar 6.

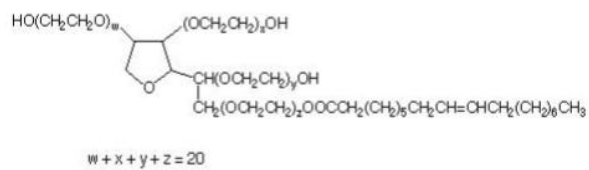


Gambar 6. Struktur kimia sorbitol (Barel dkk, 2009)

g. Tween 80

Tween 80 atau Polysorbate 80 merupakan ester oleat dari sorbitol di mana tiap molekul anhidrida sorbitolnya berkopolimerisasi dengan 20 molekul etilenoksida. Tween 80 berupa cairan kental berwarna kuning dan agak pahit (Rowe, Sheskey, and Quinn, 2009). Polysorbate digunakan sebagai *emulsifying agent* pada emulsi topikal tipe minyak dalam air, dikombinasikan dengan emulsifier hidrofilik pada emulsi minyak dalam air, dan untuk menaikkan kemampuan menahan air pada salep, dengan konsentrasi 1-15% sebagai solubilizer. Tween 80 digunakan secara luas pada kosmetik sebagai *emulsifying agent*

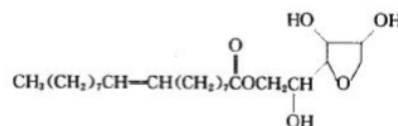
(Smolinske, 1992). Tween 80 larut dalam air dan etanol (95%), namun tidak larut dalam mineral oil dan vegetable oil. Aktivitas antimikroba dari pengawet golongan paraben dapat mengurangi jumlah polysorbate (Rowe, dkk., 2009). Struktur kimia tween 80 dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Struktur kimia tween 80 (Rowe, dkk, 2009)

h. Span 80

Span 80 mempunyai nama lain sorbitan monooleat. Pemerianaanya berupa warna kuning gading, cairan seperti minyak kental, bau khas tajam, terasa lunak. Kelarutannya tidak larut tetapi terdispersi dalam air, bercampur dengan alkohol, tidak larut dalam propilen glikol, larut dalam hampir semua minyak mineral dan nabati, sedikit larut dalam eter (Rowe, dkk, 2009). Berat jenis pada 20°C adalah 1 gram. Nilai HLB 4,3. Viskositas pada 25°C adalah 1000 cps (Smolinske, 1992). Struktur kimia span 80 dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Struktur kimia span 80 (Rowe, dkk,2009)

F. Landasan Teori

Menurut (Kocevski, 2013) minyak nilam dengan konsentrasi 1,5% berpotensi sebagai antijamur. Penggunaan minyak nilam secara langsung kurang stabil dengan udara dan cahaya karena sifatnya yang mudah menguap (Martin dkk, 2008). Oleh karena itu minyak nilam dikembangkan ke dalam berbagai bentuk sediaan topikal, salah satunya adalah emulgel dengan penambahan karagenan sebagai *gelling agent*.

Menurut (Rosmiati dkk, 2017) Pengaruh karagenan sebagai bahan pembentuk gel pada emulgel tokoferol asetat menunjukkan parameter fisik emulgel yang baik sesuai dengan persyaratan bentuk sediaan topikal. Sifat fisik yang diamati adalah pH, tes penyebaran, viskositas, dan *freeze thaw-test*, yang dimulai dengan evaluasi dasar dan kemudian pengujian stabilitas yang dilakukan selama 90 hari.

Sifat fisik dan stabilitas fisik pada sediaan dilakukan untuk mengetahui apakah sediaan emulgel minyak nilam dengan HPMC sebagai *gelling agent* berpengaruh terhadap uji organoleptis (bau, warna dan aroma), uji homogenitas, uji pH, uji viskositas, uji daya sebar dan uji daya lekat (Daud dan Evi, 2017).

G. Hipotesis

1. Formulasi emulgel minyak nilam dengan variasi konsentrasi karagenan sebagai *gelling agent* tidak ada pengaruh terhadap karakteristik fisik sediaan.
2. Formulasi emulgel minyak nilam dengan variasi konsentrasi karagenan sebagai *gelling agent* stabil selama 12 hari penyimpanan.

BAB II. METODE PENELITIAN

A. Bahan dan Alat Penelitian

1. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah : Minyak nilam (Teknis: Indeso Aroma, Cileungsi-Bogor), Karagenan (Farmasetis: Indoplant, Yogyakarta), Tween 80 (Farmasetis), Span 80 (Farmasetis), Metil paraben (Farmasetis), Paraffin Cair (Farmasetis), Propilenglikol (Farmasetis), Propil Paraben (Farmasetis), Sorbitol (Farmasetis), dan Aquades (Farmasetis).

2. Alat

Alat yang digunakan untuk membuat emulgel minyak nilam dalam penelitian ini adalah cawan porselin, mortir, stemper, batang pengaduk, sudip, timbangan analitik (Ohaus[®]), kertas perkamen, cawan petri (Pyrex[®]), alat-alat gelas (Pyrex[®]), kompor (Maspion[®]), pH meter (Hanna instrument[®]), alat uji daya sebar, kaca objek, viskometer rion (Rion VT06[®]), oven (Mettler[®]), kulkas (Sharp[®]).

B. Jalannya Penelitian

1. Pembuatan emulgel minyak nilam

Formula acuan emulgel minyak nilam dapat dilihat pada tabel I dan formula emulgel dengan seri konsentrasi karagenan dapat dilihat pada tabel II.

Tabel I. Formula acuan emulgel minyak nilam dengan HPMC (Daud dan Evi, 2017)

Bahan	Konsentrasi (%)		
	F1	F2	F3
Minyak nilam	5	10	15
HPMC	6,5	6,5	6,5
Propilenglikol	10	10	10
Metil paraben	0,18	0,18	0,18
Propil paraben	0,02	0,02	0,02
Paraffin cair	5	5	5
Tween 80	0,18	0,18	0,18
Span 80	0,42	0,42	0,42
Aquadest	Ad 100	Ad 100	Ad 100

Tabel II. Formula emulgel minyak nilam dengan karagenan

Bahan	Konsentrasi (%)			Fungsi
	F1	F2	F3	
Minyak nilam	1,5	1,5	1,5	Zat aktif
Karagenan	12	13	14	<i>Gelling agent</i>
Propilenglikol	10	10	10	Humektan
Metil Paraben	0,18	0,18	0,18	Pengawet
Propil Paraben	1,25	1,25	1,25	Pengawet
Sorbitol	1,0	1,0	1,0	Humektan
Paraffin cair	5	5	5	Pelarut
Tween 80	0,18	0,18	0,18	Penegmulsi
Span 80	0,42	0,42	0,42	Pengemulsi
Aquadest	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Pelarut

Keterangan :

F1 : Emulgel minyak nilam dengan konsentrsai karagenan 12%

F2 : Emulgel minyak nilam dengan konsentrsai karagenan 13%

F3 : Emulgel minyak nilam dengan konsentrsai karagenan 14%.

Formula emulgel minyak nilam dibuat menjadi 3 replikasi dengan konsentrasi karagenan FI=12%, FII =13%, dan FIII=14%. Bahan-bahan yang digunakan masing-masing ditimbang. Aquades dipanaskan dalam suhu 90°C untuk

melarutkan karagenan untuk membentuk basis gel. Metil paraben dan propil paraben dilarutkan dalam propilenglikol, lalu dicampur dengan basis gel. Minyak nilam ditambahkan sedikit demi sedikit sambil digerus hingga homogen (Campuran 1). Massa emulsi dibuat dengan memanaskan campuran fase minyak dan fase air (tween 80,span 80 dan paraffin cair) dalam cawan porselin pada suhu 70°C. Selanjutnya kedua fase tersebut dimasukkan bersamaan ke dalam lumpang yang telah berisi campuran 1. Gerus \pm 45 menit hingga homogen dan terbentuk massa emulgel (Daud dan Suyanti, 2017).

2. Uji karakteristik fisik emulgel minyak nilam

a. Uji organoleptik

Pengamatan organoleptik dilakukan dengan pengamatan bentuk, warna, dan bau dengan panca indra (Alissya dkk., 2013).

b. Uji homogenitas

Pengujian homogenitas dilakukan dengan cara meletakkan sediaan sebanyak 0,1 g diantara 2 kaca objek dan diamati ada atau tidaknya partikel-partikel kasar. Sediaan gel yang homogen jika tidak terdapat butiran kasar (Agoes, 2012).

c. Uji pH

pH meter dikalibrasi terlebih dahulu dengan larutan bufer pH 7 dan 4. Elektroda yang digunakan dibilas dengan aquades sebelum dan setelah pengukuran. Sebanyak 1 gram gel di encerkan dengan air suling hingga 10 mL. Diambil larutan tersebut dan ditempatkan pada pH meter. Hasil pH akan muncul pada layar setelah beberapa saat (Froelich dkk., 2017).

d. Uji daya lekat

Pengujian daya lekat dilakukan dengan cara masker gel *peel off* sebanyak 0,1 g di letakkan di atas gelas objek. Diletakkan gelas objek yang lain di atas gel tersebut. Kemudian di tekan dengan beban 1 kg selama 5 menit. Di pasang gelas objek pada alat tes. Kemudian di lepaskan beban seberat 80 g dan di catat waktunya hingga kedua gelas objek ini terlepas (Hana dan Karim, 2013).

e. Uji daya sebar

Emulgel minyak nilam sebanyak 5 mg di atas kaca arloji yang dilapisi kertas grafik. Kemudian diberi beban dengan kaca arloji yang sama selama 1 menit, lalu diberi masing-masing beban seberat 50 g, 100 g, 150 g, dan 200 g dan dibiarkan selama 1 menit. Dihitung diameter penyebaran formula yang diambil dari rata-rata diameter dari beberapa sisi (Hana dan Karim, 2013). Daya sebar sediaan semipadat yang baik untuk penggunaan topikal berkisar pada diameter 5-7 cm (Garg dkk., 2002).

f. Uji viskositas

Uji viskositas dilakukan dengan viskometer rion dimana sediaan sebanyak 100 g dimasukkan ke dalam cup untuk pengujian lalu pada alat digunakan rotor no 2. Rotor yang telah dipasang dimasukkan ke dalam cup yang sudah berisi sediaan. Alat dinyatakan dan rotor akan berputar, nilai viskositas akan muncul pada viskometernya.

3. Uji stabilitas fisik emulgel minyak nilam

Uji stabilitas dilakukan dengan metode *cycling test*. Sediaan disimpan pada suhu $4 \pm 2^{\circ}$ C selama 24 jam, kemudian dipindahkan ke dalam oven yang bersuhu $40 \pm 2^{\circ}$ C selama 24 jam (satu siklus) dan diamati ada tidaknya perubahan sifat fisik yang terjadi pada masing-masing sediaan (Bajaj dkk., 2012). Uji ini dilakukan sebanyak 6 siklus atau selama 12 hari, namun hanya 2 (dua) data yang diambil yaitu dihari ke 0 dan dihari ke 12.

C. Analisis Data

Data hasil uji karakteristik fisik organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, daya lekat dan daya sebar diuji dianalisa secara deskriptif. Data stabilitas fisik (pH, viskositas, daya lekat dan daya sebar) dianalisa dengan *Paired Sample T-Test* (untuk data normal) dan *Wilcoxon* (untuk data tidak normal). Formula emulgel minyak nilam dinyatakan stabil jika hasil uji signifikansi stabilitas fisik antara hari ke 0 (siklus 0) dan hari ke 12 (siklus 6) setelah mengalami *cycling test* memiliki nilai signifikansi ($P > 0,05$) yang artinya berbeda tidak bermakna (Sani, 2018).

HALAMAN INI TIDAK TERSEDIA

BAB III

DAPAT DIAKSES MELALUI

UPT PERPUSTAKAAN UNWAHAS

BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Formulasi emulgel minyak nilam dengan variasi konsentrasi karagenan sebagai *gelling agent* tidak berpengaruh terhadap karakteristik fisik sediaan dari FI, FII dan FIII (Organoleptis mempunyai warna abu-abu, bentuk semi padat, bau khas minyak nilam dan mempunyai homogenitas yang sama), pH, viskositas, daya lekat dan daya sebar mempunyai nilai yang sama pada masing-masing uji
2. Emulgel minyak nilam dengan variasi konsentrasi *gelling agent* karagenan 12% (FI) dan 14% (FIII) menunjukkan stabil pada pH, viskositas, dan daya lekat, namun tidak stabil pada daya sebar. Karagenan 13% (FII) stabil pada pH, viskositas, daya lekat, dan daya sebar.

B. Saran

1. Perlu dilakukan uji iritasi dalam sediaan emulgel minyak nilam dengan variasi konsentrasi *gelling agent* karagenan pada sediaan yang stabil.
2. Perlu dilakukan uji antifungi untuk mengetahui efektifitas dari sediaan emulgel minyak nilam yang stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes G., 2012, *Sediaan Farmasi Likuida dan Semisolida*, Penerbit ITB, Bandung, 127.
- Aisyah, Y., Hastuti, P., Sastrohamidjojo, H., Hidayat, 2008, Komposisi Kimia dan Sifat Antibakteri Minyak Nilam (*Pogostemon cablin*), *Majalah Farmasi Indonesia*, 11(19): 151 – 156.
- Alissya, S. N. S. P., Mufrod, dan Purwanto., 2013, Antioxydant Activity Of Cream Dosage Form Of Tomato Extract (*Solanum lycopersicum L*), *Majalah Obat Tradisional (Tradisional Medicine Journal)*, **18(3)**:132 – 140.
- Anonim, 1977, Carrageenan, USA: Marine Colloid Division, FMC, Corporation, 1 – 35.
- Ansel, H.C., 2002, *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta, Hal 390-391.
- Baibhav, J, Gunpreet, S., AC, R, Seema, S., 2012, Development and Characterization of Clarithromycin Emulgel for Topical Delivery, *International Journal of Drug Delivery & Research Vol. 4 Issue 3 ISSN 0975 – 9344*.
- Bajaj S, Singla D, Sakhuja N., 2012, *Stability Testing of Pharmaceutical Products*, JAPS, **02(3)**:129- 138.
- Barel, A. O., Paye, M., Maibach, H.I., 2009, *Handbook of Cosmetic Science and Technology*, 3rd Edition, Informa Helthcare, USA., pp: 132-137.
- Budimulja U., Mikosis, Djuanda A, Hamzah M, Aisah S. 2011, *Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin* (Edisi ke6), Jakarta: Badan Penerbit FKUI, 2, 89-105.
- Bulan, R., 2004, Esterifikasi *Patchouli Alcohol* Hasil Isolasi dari Minyak Daun Nilam, *Skripsi*, Universitas Sumatra Utara.
- Cannel, JS., 1985, Fundamentals of Stability Testing, *International Journal of Cosmetics Science*, 7:291-303
- Daud, N.S., dan Evi S., 2017, Formulasi Emulgel Antijerawat Minyak Nilam (*Patchouli oil*) Menggunakan Tween 80 dan Span 80 sebagai Pengemulsi dan HPMC sebagai Basis Gel, *Skripsi*, Akademi Farmasi Bina Husada, Kendari.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1995, *Farmakope Indonesia Edisi IV*, Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat & Makanan, Hal 103-113.
- Direktorat Jendral Perkebunan., 2012, *Pedoman Teknis Penanganan Paskapanen Nilam*, Sekretariat Direktorat Jendral Perkebunan, Jakarta, 122-125.

- Fardiaz, D., 1989, *Hidrokoloid*, Laboratorium Kimia Dan Biokimia Pangan, Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Food and Agriculture Organization of the United Nation (FAO), 1999, *Food Insecurity: Carrageenan*, [Http://www.fao.org/NEWS/1999/img/SOFI99-e.PDF](http://www.fao.org/NEWS/1999/img/SOFI99-e.PDF), (15 Agustus 2016).
- Froelich, A., Osmalek, T., Snela, A., Kunstman, P., Jadach, B. 2017. Novel microemulsion-based gels for topical delivery of indomethacin: Formulation, physicochemical properties and in vitro drug release studies. *Journal of Colloid and Interface Science*. 507: 323-336.
- Garg, A., Deepika, A., Sanjay, G., dan Anil, K. S., 2002, *Spreading of Semisolid Formulations: An Update*, Pharmaceutical Technology, USA, 178-180.
- Guenther, E., 1987, *Minyak Atsiri Jilid 1*, UI Press, Jakarta, 44 – 484.
- Guiseley, K. B., N. F. Stanley and P. A. Whitehouse, 1980, *Carrageenan Handbook of Water Soluble Gums and Resins R. L. Davidson (Ed)*, London: Mc Graw Hill Book Company N.Y. Toronto.
- Hana H. S., dan Karim A.Z., 2013, Physical stability and activity of cream w/o etanolic fruit extract of mahkota dewa (*Phaleria macrocarpha* (scheff.) Boerl) as a sunscreen. *Trad Med J*. **18(2)**: 98-109.
- Hardenia, A., Jayronia, S., dan Jain S., 2014, Emulgel: An Emergent Tool in Topical Drug Delivery, *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research* Vol 5, ISSUE 5, PP 1653-1660.
- Hayani, 2005, *Teknik Analisis Mutu Minyak Nilam*, Buletin Teknik Pertanian, Vol. 10 (1).
- Hyma, P., Noor Jahan, raheeminissa, Sreelakha 6, Babu K., 2014. Emulgel: a review, *International Journal of Pharmaceutical Archive* (3) PP 1 – 11.
- Ketaren, S., 1985, *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*, Jakarta: PN Balai Pustaka.
- Kocevski, D., Du M., Kan J., Jing C., Lacanin I., and Pavlovic H., 2013, Antifungal Effect of *Allium Tuberosum*, *Cinnamomum Cassia*, and *Pogostemon cablin* Essential Oils and *Aspergillus* Species, *Esej*, Faculty of Agriculture, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek Krlja P. Suacica id, Osijek, Croatia.
- Laverius, M. F., 2011, Optimasi Tween 80 dan Span 80 Sebagai Emulsifying Agent Serta Carbopol Sebagai Gelling Agent Dalam sediaan Emulgel Photoprotector Ektrak The Hijau (*Camellia sinensis* L.) Aplikasi Desain Faktorial, *Skripsi*, Universitas Sanata Dharma, Mataram.

- Mangun, H.M., 2012, *Nilam*, Penebar Swadaya, Jakarta. 20.
- Martin, A., J. Swarbrick, and A Cammarata., 1983, *Farmasi Fisik: Dasar-dasar Farmasi Fisik dalam Ilmu Farmasetik*, diterjemahkan oleh Yoshita, Edisi Ketiga, UI Press, Jakarta, 1124-1187.
- Moirano, A.L., 1977, *Sulfated polysaccharides*, Didalam Graham HD (ed), *Food Coloid*, Westport, Connecticut: The AVI Publishing Company Inc. Hal 347 – 381.
- Mustika I. dan Y. Nuryani, 2006, *Strategi Pengendalian Nemathoda Parasit pada Tanaman Nilam*, *Jurnal Litbang Pertanian XXV (1): 7 – 15*.
- Nuryani, Y., 2006, *Budidaya Tanaman Nilam (Pogostemon cablin Benth.)*, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aromatik, Jakarta.
- Rieger, M. M., 2000, *Harry's Cosmeticologi 8th Edition*, New York : Chemical Publishing Co. Inc.
- Rosmiati, Meiti, Abdassah, M. dan Chaerunissa, 2017, *Effect of Carrageenan as Gelling Agent on Thocopherol Acetat Emulgels*, *Skripsi*, Departemen of Pharmaceutical technology, Faculty of Pharmacy, Padjadjaran University, Bandung.
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J., and Quin, 2009, *Handbook of Pharmaceutical Excipient*, 6th Edition, Pharmaceutical Press and American Pharmacist Association, London.
- Sani, K., Fathnur, 2018, *Metodelogi Penelitan Farmasi Komunitas Dan Eksperimental*, CV Budi Utama, Yogyakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI), 2006, *Minyak Nilam*, Dewan Standarisasi Nasional, Jakarta, SNI 06 – 2385 – 2006.
- Setyowati, H., 2013, *Peningkatan Kualitas Minyak Nilam dengan Modifikasi pH Air Penyuling*, *Skripsi*, FMIPA, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Tojo, E. dan Prado J., 2003, *Chemical Composition of carrageenan Blends Determined by IR Spectroscopy Combined with a PLS Multi Variate Calibration Method*, *Carbohydrate Research* 338: 1309 – 1312
- Towel, G.A., 1973, *Carrageenan*. Dalam Wishtler RL (ed), *Industrial Gums*, New York: Academic Press.
- Vadas, E. B., 2000, *Stability of Pharmaceutical Products*, dalam Gennaro, A. R., *Remington : The Sciences and Practice of Pharmacy*, twenty edition, Jilid I, Philadelphia College of Pharmacy and Sciences, 972-973.
- Walker, T. G., 1969, *The Structure and Synthesis of Patchouli Alcohol*, *Manufacturing Chemist and Aerosol News*.

Yuliani, H. R., 2011, *Karakteristik Selai Tempurung Kelapa Muda*, Prodidling Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan”, Yogyakarta.