



**PENGARUH PENINGKATAN KONSENTRASI CARBOPOL 940  
SEBAGAI *GELLING AGENT* TERHADAP LAJU DIFUSI GEL FITOSOM  
EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum L*)**

**Skripsi**  
**Untuk melengkapi syarat – syarat guna memperoleh gelar  
Sarjana Farmasi**

**Disusun Oleh:**  
**Bagastian Gagana**  
**1504015061**



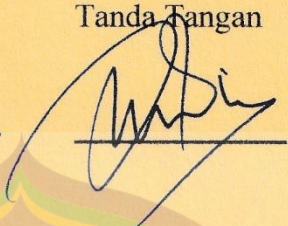




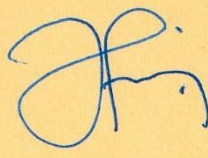
**PROGRAM STUDI FARMASI**  
**FAKULTAS FARMASI DAN SAINS**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF.DR.HAMKA**  
**JAKARTA**  
**2020**

Skripsi dengan Judul

**PENGARUH PENINGKATAN KONSENTRASI CARBOPOL 940  
SEBAGAI *GELLING AGENT* TERHADAP LAJU DIFUSI GEL FITOSOM  
EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L)**

Telah disusun dan dipertahankan dihadapan penguji oleh:

**Bagastian Gagana, NIM 1504015061**

	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua <u>Wakil Dekan I</u> <b>Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., Apt.</b>		19/5 <sup>20</sup>
<u>Penguji I</u> <b>Dra. Hj. Naniek Setiadi Radjab, M.Si., Apt.</b>		29/2 - '20
<u>Penguji II</u> <b>Nining, M.Si., Apt.</b>		02/03 - 20
<u>Pembimbing I</u> <b>Rahmah Elfiyani, M.Farm., Apt.</b>		04/03 - 20
<u>Pembimbing II</u> <b>Anisa Amalia, M.Farm.</b>		02/03 - 20
Mengetahui:  <u>Ketua Program Studi</u> <b>Kori Yati, M.Farm., Apt.</b>		4/3 - 2020

Dinyatakan lulus pada tanggal: **20 Februari 2020**

## ABSTRAK

### PENGARUH PENINGKATAN KONSENTRASI CARBOPOL 940 SEBAGAI *GELLING AGENT* TERHADAP LAJU DIFUSI GEL FITOSOM EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L)

**Bagastian Gagana**  
**1504015061**

Fitosom dengan ukuran nano memiliki kecenderungan membentuk agregat. Permasalahan ini dapat diatasi dengan memformulasikan sistem fitosom dalam bentuk sediaan gel. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh peningkatan konsentrasi carbopol 940 terhadap laju difusi gel fitosom ekstrak bawang putih. Konsentrasi carbopol 940 yang digunakan adalah 0,5%; 0,75%; dan 1%. Karakteristik gel fitosom yang diuji meliputi organoleptis, homogenitas, pH, sifat alir, ukuran partikel, zeta potensial, %PDI (Polidispersi Indeks), penetapan kadar dan laju difusi. Hasil uji organoleptis pada ketiga formula memiliki bentuk semisolid, bau khas, dan berwarna kuning transparan. Hasil evaluasi menunjukkan fitosom memiliki pH 6,5 dengan homogenitas seragam; ukuran partikel 127,6 sampai 197,1 nm; zeta potensial -46,7 sampai -51,37 mV; dan %PDI 39,8% sampai 57,1%. Sifat alir pada ketiga formula menunjukkan tiksotropik plastis dengan kadar allisin 0,1323% sampai 0,1374%. Laju difusi F1, F2, dan F3 memiliki perbedaan bermakna. Peningkatan konsentrasi carbopol 940 dapat menurunkan laju difusi gel fitosom ekstrak bawang putih.

**Kata Kunci :** Carbopol 940, Laju Difusi, Fitosom, Ekstrak Bawang Putih

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrohim*

Alhamdulillah, penulis mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan judul **“PENGARUH PENINGKATAN KONSENTRASI CARBOPOL 940 SEBAGAI GELLING AGENT TERHADAP LAJU DIFUSI GEL FITOSOM EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L)”**. Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) pada Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.

Pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si. selaku Dekan FFS UHAMKA.
2. Bapak Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si. selaku Wakil Dekan I FFS UHAMKA.
3. Ibu Dra. Sri Nevi Gantini, M.Si. selaku Wakil Dekan II FFS UHAMKA.
4. Ibu apt. Ari Widayanti, M.Farm. selaku Wakil Dekan III FFS UHAMKA.
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag. selaku Wakil Dekan IV FFS UHAMKA.
6. Ibu apt. Kori Yati, M.Farm. selaku Ketua Program Studi Farmasi FFS UHAMKA
7. Ibu apt. Vivi Anggia, M.Farm. atas bimbingan dan nasihatnya selaku Pembimbing Akademik.
8. Ibu apt. Rahmah Elfiyani, M.Farm. selaku pembimbing I dan Ibu Anisa Amalia, M.Farm. selaku pembimbing II yang telah banyak membantu memberikan ilmu, nasihat, dan masukan-masukan yang berguna selama kuliah sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih memiliki banyak kekurangan karena keterbatasan ilmu dan kemampuan penulis. Untuk itu saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak yang memerlukan.

Jakarta, 2 Januari 2020

Penulis

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan untuk orang yang sangat kukasihi dan kusayangi :

1. Kedua orang tua tercinta Ayah H. Kendy Ridin dan Ibu Neneng Rohaeni atas do'a dan dorongan semangatnya kepada penulis, baik moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini.
2. Kakak iparku tersayang Intan Puspita Rusminingtys, adikku tersayang Putri Aprilia Syabrina yang selalu memberikan dukungan, do'a dan semangatnya agar penulis cepat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini.
3. Terimakasih kepada Annisa Nurul Wijaya, Adesi Chenia, Ely Malinda Fadlyanti, Septa Dewi Ambarini selaku tim dan teman penelitian.
4. Sahabat-sahabat Pangeran (Engky Zarda Faryon, Sahrudin, Muhammad Hazraj, Bima Nusantara, Septa Dewi Ambarini, Merzon Prama Deto, Muhammad Fathan Mubinna, Jacky Ardianto, Rahman Sadli Waraiya, M. Abi Rafdi Bismoko, Firhan Azis, Rizky Rafikul Kholil) yang telah memberi dukungan kepada penulis.
5. Sahabat-sahabat Asisten Dosen Farmasetika Dasar (Surati, M. Dicky Yanuar, Nurul Hikmah, Afwa, Retno) yang telah memberi dukungan kepada penulis.
6. Teman-teman KM FFS UHAMKA yang telah memberikan banyak pelajaran dalam berorganisasi.
7. Seluruh angkatan 2015 yang telah berjuang untuk mendapat gelar Sarjana Farmasi dan seluruh pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

Jakarta, 2 Januari 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

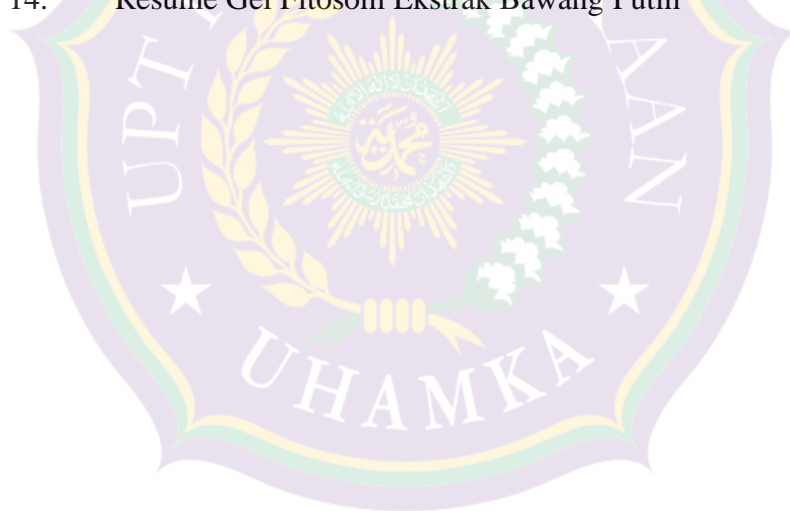
	Hlm
<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>x</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
A. Latar belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	1
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>3</b>
A. Landasan Teori	3
1. Bawang Putih	3
2. Metode Ekstraksi	4
3. Fitosom	5
4. Fosfatidilkolin	7
5. Karakterisasi Fitosom	7
6. Kulit	8
7. Gel	8
8. Carbomer	9
9. Monografi Bahan	10
10. Difusi	11
11. RSM	12
B. Kerangka Berpikir	12
C. Hipotesa	13
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>14</b>
A. Tempat dan Waktu Penelitian	14
1. Tempat Penelitian	14
2. Waktu Penelitian	14
B. Metode Penelitian	14
C. Pola Penelitian	15
D. Prosedur Penelitian	15
1. Pembuatan Ekstrak Bawang Putih	15
2. Pemeriksaan Karakteristik Ekstrak Bawang Putih	15
3. Optimasi Formula dan Kondisi Pembuatan Fitosom	17
4. Evaluasi Fitosom Ekstrak Bawang Putih	19
5. Analisis RSM	20
6. Pembuatan dan Evaluasi Formula Fitosom yang Optimal	20
7. <i>Spray Drying</i> (Semprot Kering)	21
8. Pembuatan Formula Gel Fitosom Ekstrak Bawang Putih	21
9. Evaluasi Gel Fitosom Ekstrak Bawang Putih	21

10. Penentuan Laju Difusi Gel Fitosom	23
11. Analisis Data	23
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>24</b>
A. Pembuatan Ekstrak Bawang Putih	24
B. Pemeriksaan Karakteristik Ekstrak Bawang Putih	24
C. Optimasi Formula dan Kondisi Pembuatan Fitosom	29
D. Evaluasi Fitosom Ekstrak Bawang Putih	30
E. Analisis RSM	31
F. Evaluasi Fitosom Formula Optimal	37
G. <i>Spray Drying</i> (Semprot Kering)	40
H. Pembuatan Formula Gel Fitosom Ekstrak Bawang Putih	41
I. Evaluasi Gel Fitosom Ekstrak Bawang Putih	42
J. Penentuan Laju Difusi Gel Fitosom	49
<b>BAB V. SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>57</b>
A. Simpulan	57
B. Saran	57
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>58</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>63</b>



## DAFTAR TABEL

	<b>Hlm</b>	
Tabel 1.	Rancangan Formula dan Metode Pembuatan Fitosom	18
Tabel 2.	Formula Gel Fitosom Ekstrak Bawang Putih	21
Tabel 3.	Karakteristik Ekstrak Kental Bawang Putih	24
Tabel 4.	Hasil Uji Organoleptik Fitosom Bawang Putih	30
Tabel 5.	Karakteristik Ekstrak Kental Bawang Putih	31
Tabel 6.	Evaluasi Fitosom Ekstrak Bawang Putih	32
Tabel 7.	Analisis Statistik Pada RSM	32
Tabel 8.	Hasil Analisis Statistik Pada RSM	35
Tabel 9.	Analisis Statistik Respons Pada RSM	36
Tabel 10.	Rata – rata Ukuran Partikel, Zeta Potensial, Polidispersi indeks, Bobot Jenis, dan Efisiensi Penjerapan Fitosom Fornula Optimal	38
Tabel 11.	Hasil Uji Organoleptik Gel Fitosom Ekstrak Bawang Putih	42
Tabel 12.	Hasil Pengamatan Homogenitas Gel Fitosom	46
Tabel 13.	Kinetika Laju Difusi Gel Fitosom Ekstrak Bawang Putih	54
Tabel 14.	Resume Gel Fitosom Ekstrak Bawang Putih	56





## DAFTAR GAMBAR

		Hlm
Gambar 1.	Bawang Putih	3
Gambar 2.	Struktur Allisin	4
Gambar 3.	Perbedaan Struktur Fitosom dan Liposom	6
Gambar 4.	Struktur Fosfatidilkolin	7
Gambar 5.	Struktur Carbomer	9
Gambar 6.	Struktur TEA (Trietanolamin)	10
Gambar 7.	Struktur Metil Paraben (Nipagin)	10
Gambar 8.	Struktur Propilenglikol	10
Gambar 9.	Hasil Kromatogram GC Ekstrak Bawang Putih (a), Kromatogram Allisin (b)	26
Gambar 10.	Hasil Kromatogram GC	26
Gambar 11.	Hasil Kromatogram MS	26
Gambar 12.	Spektrum Allisin dalam Pelarut Campuran (13 ppm)	28
Gambar 13.	Kurva Kalibrasi dalam Pelarut Campuran	29
Gambar 14.	(a) <i>Counter Plot</i> Nilai <i>Desirability</i> Formula Optimum, (b) Grafik Tiga Dimensi Nilai <i>Desirability</i> Formula Optimum	36
Gambar 15.	Hasil Analisis Morfologi Fitosom Ekstrak Bawang Putih dengan TEM	40
Gambar 16.	Grafik Pengukuran pH Gel	43
Gambar 17.	Grafik Sifat Alir Formula 1 Gel	44
Gambar 18.	Grafik Sifat Alir Formula 2 Gel	44
Gambar 19.	Grafik Sifat Alir Formula 3 Gel	44
Gambar 20.	Grafik Viskositas Hubungan Antara Kecepatan dengan Viskositas	45
Gambar 21.	Grafik Ukuran Partikel Gel	46
Gambar 22.	Zeta Potensial Gel	47
Gambar 23.	Polidispersi Indeks (%PDI) Gel	47
Gambar 24.	Rata-rata Profil Difusi Formula 1 Pelepasan <i>Higuchi</i>	49
Gambar 25.	Rata-rata Profil Difusi Formula 1 Pelepasan <i>Orde 0</i>	49
Gambar 26.	Rata-rata Profil Difusi Formula 1 Pelepasan <i>Orde 1</i>	49
Gambar 27.	Rata-rata Profil Difusi Formula 1 Pelepasan <i>Korsmeyer</i> <i>Peppas</i>	50
Gambar 28.	Rata-rata Profil Difusi Formula 2 Pelepasan <i>Higuchi</i>	50
Gambar 29.	Rata-rata Profil Difusi Formula 2 Pelepasan <i>Orde 0</i>	50
Gambar 30.	Rata-rata Profil Difusi Formula 2 Pelepasan <i>Orde 1</i>	51
Gambar 31.	Rata-rata Profil Difusi Formula 2 Pelepasan <i>Korsmeyer</i> <i>Peppas</i>	51
Gambar 32.	Rata-rata Profil Difusi Formula 3 Pelepasan <i>Higuchi</i>	51
Gambar 33.	Rata-rata Profil Difusi Formula 3 Pelepasan <i>Orde 0</i>	52
Gambar 34.	Rata-rata Profil Difusi Formula 3 Pelepasan <i>Orde 1</i>	52
Gambar 35.	Rata-rata Profil Difusi Formula 3 Pelepasan <i>Korsmeyer</i> <i>Peppas</i>	52

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Hlm</b>
Lampiran 1. Skema Penelitian	63
Lampiran 2. Determinasi Umbi Bawang Putih	64
Lampiran 3. COA Carbopol 940	65
Lampiran 4. COA Ekstrak Bawang Putih	66
Lampiran 5. COA Diklorometan	67
Lampiran 6. COA Natrium Hidroksida	68
Lampiran 7. COA Kalium Hidrogen Fosfat	69
Lampiran 8. COA Disodium Hidrogen Fosfat	70
Lampiran 9. COA Etanol Absolute	71
Lampiran 10. Perhitungan Dosis Ekstrak Bawang Putih dan Perhitungan Dosis Serbuk Fitosom Ekstrak Bawang Putih	72
Lampiran 11. Perhitungan Kurva Baku	73
Lampiran 12. MSDS Alisin	74
Lampiran 13. Hasil Pemeriksaan LABKESDA	75
Lampiran 14. Prosedur GC-MS	76
Lampiran 15. Perhitungan Dapar Fosfat pH 6,8 dan Perhitungan Dapar pH 5,5	79
Lampiran 16. Contoh Perhitungan Efisiensi Penjerapan dan Perhitungan Bobot Jenis Fitosom Formula Optimal	80
Lampiran 17. Perhitungan Formula Gel Fitosom Ekstrak Bawang Putih	81
Lampiran 18. Hasil Pengujian Rheologi	82
Lampiran 19. Tabel Hasil Persentase Gel Fitosom Ekstrak Umbi Bawang Putih yang Terdifusi Selama 45 Menit	83
Lampiran 20. Contoh Perhitungan Persentase Gel Fitosom Ekstrak Umbi Bawang Putih yang terdifusi dari Formula 1 Replika 1 pada Menit ke-45	85
Lampiran 21. Tabel Perhitungan Nilai Koefisien Laju Difusi dari Beberapa Model Kinetika	86
Lampiran 22. Tabel Perhitungan Model Kinetika Orde Nol, Orde Satu, dan <i>Higuchi</i>	87
Lampiran 23. Perhitungan Rendemen Ekstrak Bawang Putih	89
Lampiran 24. Contoh Perhitungan Penetapan Kadar Ekstrak Bawang Putih	90
Lampiran 25. Contoh Perhitungan Penetapan Kadar Gel Fitosom Formula 1	92
Lampiran 26. Hasil Analisa Data Laju Difusi Terhadap Formula	93
Lampiran 27. Hasil RSM Efisiensi Penjerapan	97
Lampiran 28. Hasil RSM Polidispersi Indeks	98
Lampiran 29. Hasil RSM Bobot Jenis	99
Lampiran 30. Hasil RSM Zeta Potensial	100
Lampiran 31. Hasil RSM Ukuran Partikel	101
Lampiran 32. Alat dan Bahan	102
Lampiran 33. Hasil Uji Difusi	105

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Ekstrak metanol bawang putih (*Allium sativum* L) terbukti dapat menurunkan glukosa darah (Rahmatullah *et al.* 2018). Beberapa senyawa bioaktif utama bawang putih adalah kelompok allil sulfida, allil sistein, serta senyawa alliin dan allisin yang dipercaya sebagai anti diabetes (Hernawan dan Setyawan 2003). Penelitian yang dilakukan Rahmatullah *et al.* (2018) menunjukkan pemberian ekstrak metanol bawang putih pada konsentrasi 400 mg/kgBB mempunyai efek menurunkan kadar glukosa darah mencit. Permasalahan penggunaan bahan alam sebagai senyawa aktif adalah rendahnya bioavailabilitas. Rendahnya bioavailabilitas disebabkan karena rendahnya penetrasi. Fitosom dapat menjerap bahan alam yang sebagian besar bersifat hidrofili sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan bioavailabilitas dan penetrasinya (Saha *et al.* 2013).

Fitosom memiliki vesikel yang berukuran nano dengan ukuran partikel 1-300 nm (Agoes 2010). Partikel dengan ukuran nano memiliki kecenderungan membentuk agregat berdasarkan pada gaya tolak menolak elektrostatis (Singh dan Lillard 2009). Permasalahan ini dapat diatasi dengan memformulasikan sistem fitosom dalam suatu bentuk sediaan, salah satunya adalah gel. Gel adalah sistem semi padat yang terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar, terpenetrasi oleh suatu cairan (Depkes RI 2014). Komponen yang berpengaruh dalam formulasi gel adalah *gelling agent*. Salah satu *gelling agent* yang dapat digunakan dalam formulasi gel adalah Carbopol 940.

Carbopol 940 digunakan sebagian besar di dalam formulasi cairan atau semi solid yang digunakan sebagai agen pensuspensi atau agen penambah kekentalan (Agoes 2012). Penelitian yang dilakukan oleh Abrar *et al.* (2012), carbopol 940 mampu melepaskan bahan aktif sebesar 99% selama 120 menit pada pengujian difusi. Jumlah bahan aktif yang dilepaskan Carbopol 940 sedikit lebih tinggi dibandingkan carbopol 934, yaitu sebesar 97%. Berdasarkan penjelasan tersebut, pada penelitian ini digunakan Carbopol 940 sebagai *gelling agent* dengan konsentrasi 0,5-1%. Peningkatan konsentrasi diharapkan dapat mempengaruhi laju difusi fitosom ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L).

## **B. Permasalahan Penelitian**

Ekstrak metanol bawang putih terbukti memiliki aktivitas farmakologi sebagai penurun gula darah pada konsentrasi 400 mg/kgBB (Rahmatullah *et al.* 2018). Ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L) dapat dibuat dalam sistem fitosom dengan menggunakan lesitin sebagai pembentuk ikatan fosfolipid sehingga dapat meningkatkan bioavailabilitas dan absorpsinya (Amit *et al.* 2013). Fitosom merupakan sistem nanopartikel yang memiliki ukuran partikel 1-300 nm (Agoes 2010), jika ukuran partikel kecil kemungkinan terjadi kerusakan sistem akibat terjadinya agregat semakin besar. Kerusakan sistem akan mempengaruhi laju difusi dan untuk mengatasi permasalahan tersebut sistem fitosom dibuat dalam bentuk sediaan gel. Komponen gel yang mempengaruhi laju difusi adalah *gelling agent*. Salah satu *gelling agent* yang dapat digunakan adalah carbopol 940. Berdasarkan hal tersebut maka permasalahan pada penelitian ini adalah apakah peningkatan konsentrasi carbopol 940 dapat mempengaruhi laju difusi gel fitosom ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L)?

## **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh peningkatan konsentrasi Carbopol 940 sebagai *gelling agent* terhadap laju difusi gel fitosom ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L).

## **D. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai rute alternatif untuk sediaan yang memiliki khasiat sebagai penurun glukosa darah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abrar B., Anis S., Tanu B., and Singh S. 2012. Formulation and in-vitro evaluation of NSAID's gel. Dalam: *International Journal Curr Pharm Res*. Vol.4(3). Hlm. 56-58.
- Agoes G. 2010. *Enkapsulasi Farmasetik (SFI-5)*. Bandung : ITB. Hlm. 237, 264, 248.
- Agoes G. 2012. *Sediaan Farmasi Likuida-Semisolida (SFI-7)*. Bandung : ITB. Hlm. 329.
- Ajazuddin, Saraf S. 2010. Applications of novel drug delivery system for herbal formulations. Dalam: *Journal of Elsevier Fitoterapia*. Vol. 81(7). India. Hlm. 682-685.
- Allen, L. V. 2002. The Art, Science and Technology of Pharmaceutical Compounding, Second Edition. Dalam: *American Pharmaceutical Association*, Vol. 2. Washington D.C. Hlm. 170-173, 183, 187.
- Amit P., Tanwar Y.S., Rakesh S., Poojan P. 2013. Phytosome: Phytolipid Drug Delivery System for Improving Bioavailability of Herbal Drug. Dalam: *Journal of Pharmaceutical Science and Bioscientific Research (JPSBR)*. Vol. 3(2). India. Hlm. 51-57.
- Anonim. 2013. DelsaMax Analysis Software Instructions For Use Version 1. USA: Beckman Coulter. Hlm. 8.
- Anwar E., & Farhana N. 2018. Formulation and Evaluation of Phytosome-Loaded Maltodextrin-Gum Arabic Microsphere System for Delivery of Camellia sinensis Extract. Dalam: *Journal of Young Pharmacists*. Vol. 10(2S). Depok. Hlm. 56-62.
- Ashraf R., Khan R. A., dan Ashraf, I. 2011. Garlic (*Allium sativum* L) supplementation with standard antidiabetic agent provides better diabetic control in type 2 diabetes patients. Dalam: *Journal Pak J Pharm Sci*. Vol. 24(4). Pakistan. Hlm. 565-570.
- Badwaik LS, Prasad K, Deka SC. 2012. Optimization of extraction conditions by response surface methodology for preparing partially defatted peanut. Dalam: *Journal International Food Research*. Vol. 19(1). Pakistan. Hlm. 341-346.
- Banerjee, S.K. and Maulik S.K. 2002. Effect of Garlic on Cardiovascular Disorders: a Review. Dalam: *Nutrition Journal*. Vol. 1 (4). India. Hlm. 1-14.
- Ben E.S., Muslim Suardi T., Charaj C., Tomi Yulianto. 2013. Optimasi Nanoemulsi Minyak Kelapa Sawit (Palm Oil) Menggunakan Sukrosa Monoester. Dalam: *Prosiding Seminar Nasional Perkembangan Terkini Sains Farmasi dan Klinik III 2013*, Padang. Hlm. 32.

- Council of Europe. 2010. *European Pharmacopoeia Ed. 7 th*. Council of Europe: Strasbourg. Hlm. 490.
- Dash S., Murthy P. N., Nath L., & Chowdhury P. 2010. Kinetic modeling on drug release from controlled drug delivery systems. Dalam: *Journal Acta Pol Pharm*. Vol. 67(3). India. Hlm. 217-222.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1979. *Farmakope Indonesia*. Edisi III. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Hlm. 96.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000. *Parameter Standar Umum Tumbuhan Obat Bahan Alam*. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Hlm. 10, 13, 30.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2008. *Farmakope Herbal Indonesia*. Edisi I. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hlm. 6-8.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2011. *Farmakope Herbal Indonesia*. Edisi II. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hlm. 9, 11, 104-106.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2014. *Farmakope Indonesia*. Edisi V Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. Hlm. 47, 856, 1070, 1553, 1563, 1750.
- Hagerstom, H. 2003. Polimer Gels as Pharmaceutical Dosages Forms : Rheological Performance and Phsycochemical Interactions at the Gel-Mucus Interface for Formulations Intended for Mucosal Drug Delivery. *Comprehensive Summaries od Uppsala Dissertations*. Acta Universitatis Upsaliensis, German.
- Hernawan U. E., Setyawan A. D. 2003. Senyawa Oragnosulfur Bawang Putih (*Allium sativum L.*) dan aktivitas Biologisnya. Dalam: *Journal Biofarmasi*. Vol. 1(2). Surakarta. Hlm. 65-76.
- Islam, Mohammad T., Nai'r Rordri'guez-Homedo, Susan Ciotti, and Chrisita Ackermann. 2004. Rheological Characterization of Topical Carbomer Gels Neutralized to Diffrent pH. Dalam: *Journal Pharmaceutical Research*, Vol. 21 (7). USA. Hlm. 1192-1199.
- Karimi N., Ghanbarzadeh M., Hamishehkar H., Pezeshki A., Mostafayi H., & Gholian M. M. 2015. Phytosome as novel delivery system for nutraceutical materials. Dalam: *International Journal Curr Microbiol App Sci*. Vol. 4(6). Iran. Hlm. 152-159.
- Londhe V. P., Gavasane A. T., Nipate S. S., Bandawane D. D., Chaudhari P. D. 2011. Role of Garlic (*Allium sativum L*) In Various Diseases: An Overview. Dalam: *Journal of Pharmaceutical Research and Opinion*. Vol. 1(4). India. Hlm.129-134..
- Martin A. 1993. *Farmasi Fisik II Edisi 3*. Terjemahan : Yoshita, UI Press. Jakarta. Hlm. 1077-1095.

- Mardiyadi, E., Muttaqien, S. E., Setyawati, D. R., Rosidah, I., and Sriningsih. 2012. Preparasi dan Aplikasi Nanopartikel Kitosan sebagai Sistem Penghantaran Insulin Secara Oral. *Prosiding InSINAS MT-25*. Hlm. 25-30.
- Mayangkara. 2011. Pengaruh Etanol dan Asam Oleat terhadap Penetrasi Liposom Transdermal Glukosamin Menggunakan Sel Difusi Franz. *Skripsi*. Universitas Indonesia. Jakarta. Hlm. 5 – 28.
- Mitkari, B. V., Korde, S. A., Mahadik, K. R., & Kokare, C. R. 2010. Formulation and evaluation of topical liposomal gel for fluconazole. Dalam: *Indian J Pharm Educ Res*. Vol. 44(4). Hlm. 324-333.
- Mulyono, Tri Suseno. 2010. Pembuatan Etanol Gel sebagai Bahan Bakar Padat Alternatif. Laporan Tugas Akhir. UNS.
- Nurmiah S., Syarief R., Sukarno S., Peranginangin R., & Nurmata B. 2013. Aplikasi response surface methodology pada optimalisasi kondisi proses pengolahan alkali treated cottonii (ATC). Dalam: *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. Jakarta. Vol. 8(1). Hlm. 9-22.
- Pawar H. A., Bhangale D. B. 2015. Phytosome as a Novel Biomedicine: A Microencapsulated Drug Delivery System. Dalam: *Journal of Bioanalysis & Biomedicine*. Vol. 7(1). India. Hlm. 06-012.
- Purwoto, H. 2017. Optimasi Formula Edible Film Berbasis Amilopektin Pati Singkong dan Karagenan. Dalam: *Majalah Ilmiah Pengkajian Industri*. Vol. 11(1). Bogor. Hlm. 31-40.
- Rana M. S., Rohani S., Hossain M. N., & Rahmatullah M. 2018. Improved Glucose Tolerance with A Polyherbal Formulation Of Colocasia Esculenta Tubers And Allium Sativum Cloves. Dalam: *Journal of Pharmaceutical Research*. Vol. 7 (16). Hlm. 55-61.
- Rasyied A. F. 2017. Karakterisasi Fisik Gel Nanopartikel Dendrimer Poliamidoamin (PAMAM) G4 Terkonjugasi Polietilenglikol yang Mengenkapsulasi Kurkumin. *Skripsi*. Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. DR, HAMKA. Jakarta. Hlm. 18-19.
- Riski R., Umar A.H., Rismadani. 2016. Formulasi Emulgel Antiinflamasi dari Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb). Dalam: *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Science*. Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar, Makassar. Hlm. 2-3.
- Rowe C. R., Sheskey J. P., and Quinn E. M. 2009. Handbook of Pharmaceutical Excipients Edisi 6. *The Pharmaceutical Press*. America. Hlm. 110-113, 385-387, 441-444, 754-755.
- Saha S., Sarma A., Saikia P., Chakrabarty. 2013. Phytosome: A Brief Overview. Dalam: *Journal Scholars Academic Journal of Pharmacy (SAJP)*. Vol 2(1). India. Hlm. 12-20.

- Shaikh H. K., Kshirsagar R. V., & Patil S. G. 2015. Mathematical models for drug release characterization: a review. Dalam: *World J. Pharm. Pharm. Sci*, Vol. 4(4). Mumbai. Hlm. 324-338.
- Singla V., Saini S., Joshi B., Rana A.C. 2012. Emulgel : A New Platform For Topical Drug Delivery. Dalam: *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, Vol. 3. 1(01). Punjab. Hlm. 485-498.
- Singh R., Lillard Jr. JW. 2009. Nanoparticle-based targeted drug delivery. Dalam: *Journal Exp Mol Pathol National Institute of Health*. Vol. 86(3). USA. Hlm. 215-223.
- Sinko P. J. 2011. *Martin Farmasi Fisika dan Ilmu Farmasetika Edisi 5*. diterjemahkan oleh Tim Alih Bahasa Sekolah Farmasi ITB. Jakarta : EGC. Hlm 379-383.
- Sinko P J. 2015. *Martin Farmasi Fisika dan Ilmu Farmasetika Edisi 4*. Jakarta: EGC. Hlm. 706-761.
- Surianingsih Rabiah. 2017. Aplikasi Central Composite Design Dalam Optimasi Permesinan Magnesium Az31. *Skripsi*. Universitas Lampung : Bandar Lampung. Hlm. 32.
- Swastika, Mufrod A., dan Purwanto. 2013. Aktivitas antioksidan krim ekstrak sari tomat. *Traditional Medicine Journal*. 18(3). Hlm.132-140.
- Tranggono R. I., Latifah F. 2007. *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Jakarta. Hlm. 27.
- Yuniastuti K. 2006. Ekstraksi dan Identifikasi Komponen Sulfida Pada Bawang Putih (*Allium sativum* L). *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Hlm. 43-44.