

**MIKROENKAPSULASI MINYAK BIJI WORTEL (*Carrot seed oil*)
MENGUNAKAN METODE EMULSI EVAPORASI DENGAN
PENYALUT NATRIUM ALGINAT**



**Oleh :
Aning Budian Lestari
17141013B**

**FAKULTAS FARMASI
PROGRAM STUDI D-III FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA**

2017

**MIKROENKAPSULASI MINYAK BIJI WORTEL (*Carrot seed oil*)
MENGUNAKAN METODE EMULSI EVAPORASI DENGAN
PENYALUT NATRIUM ALGINAT**



KARYA TULIS ILMIAH

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
Derajat Ahli Madya Farmasi
Program Studi D-III Farmasi pada Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi*

Oleh:

**Aning Budian Lestari
17141013B**

**FAKULTAS FARMASI
PROGRAM STUDI D-III FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA**

2017

PENGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH

Berjudul

MIKROENKAPSULASI MINYAK BIJI WORTEL (*Carrot seed oil*) MENGUNAKAN METODE EMULSI EVAPORASI DENGAN PENYALUT NATRIUM ALGINAT

Oleh:
Aning Budian Lestari
17141013B

Dipertahankan di hadapan panitia Penguji Karya Tulis Ilmiah
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 20 Juni 2017

pembimbing

Muh Dzakwan, M.Si., Apt



Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi
Dekan,

Prof. Dr. R. A. Getari SU.,MM, M.Sc., Apt

Penguji :

1. Ilham Kuncahyo, M.Sc., Apt
2. Hery Muhamad Ansory, S.Pd., M.Sc
3. Muh Dzakwan, M.Si., Apt

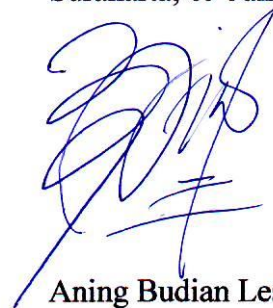
1.....
2.....
3.....

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis ilmiah ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar ahli madya di suatu Perguruan Tinggi dan menurut pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan dapat disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila karya tulis ilmiah ini merupakan jiplakan dari penelitian/karya ilmiah/skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 09 Juni 2017



Aning Budian Lestari

Motto

“Success is like climbing hundreds of stairs, will need a struggle to be on top”

PERSEMBAHAN

Karya tulis ini kupersembahkan untuk :

- *ALLAH SWT* karena atas bantuannya telah memberikan kesabaran dan kemudahan sehingga dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
- Kedua orang tua ku bapak Sutopo dan Ibu Umiasih yang senantiasa mendoakan ku, mendukungku dan menyayangi ku setiap waktu.
- *Roommate* ku dan Sahabat terbaikku Amylitta Dhejura yang selalu memberiku semangat, dukungan dan sering memberikan ku bantuan dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
- Teman satu tim ku “Nurjanah” tercinta yang sama-sama berjuang untuk mengenakan pakaian toga bersama, segala kesulitan telah kita lalui semoga ini akan memberi masa depan terbaik untuk kita semua.
- Sahabat masa SME ku “Xalacom” yang selalu mendukungku dan menyemangati ku Dita Ayu Arvista dan Fanny Erla Zuhana.
- Teman satu kost “JK BILLCHUSNA” terima kasih untuk semua dukungan dan semangat kalian.
- Teman teman seperjuangan ku D-III Farmasi angkatan 2014

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena berkat rahmat serta hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan Karya Tulis Ilmiah (KTI) dengan judul **Mikroenkapsulasi Minyak Biji Wortel Menggunakan Metode Emulsi Evaporasi Dengan Penyalut Natrium Alginat**. Penelitian ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Farmasi di program studi D-III Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi Surakarta. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini:

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis ini.
2. Bapak Dr. Ir. Joni Tarigan., MBA, selaku Rektor Universitas Setia Budi, Surakarta.
3. Prof. Dr. R. A. Oetari, SU.,MM, M.Sc., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, Surakarta.
4. Ibu Vivin Nopiyanti M.S.c., Apt selaku Ketua Program studi D-III Farmasi.
5. Bapak Muh. Dzakwan, M.Si., Apt selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, dan bantuan selama masa penelitian dan penulisan Karya Tulis Ilmiah ini berlangsung.
6. Bapak dan ibu penguji yang telah memberikan nasehat dukungan dalam penyusunan karya tulis ini serta telah meluangkan waktu sehingga ujian karya tulis ini dapat terlaksana.

7. Ibu Fransiska Leviana, S.Farm., M.Sc., Apt., selaku dosen pembimbing akademik yang selama masa pendidikan.
8. Bapak dan Ibu staff pengajar Fakultas Farmasi USB Surakarta yang telah mendidik selama perkuliahan.
9. Bapak H. Sutopo dan Hj. Umiasih tiada hentinya mendoakan, memberikan semangat, dukungan dan berkorban dengan tulus ikhlas bagi kesuksesan penulis.

Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu penulis berharap kepada segala pihak dapat memberikan saran dan juga kritik. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat memberikan dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Surakarta, Juni 2017

Aning Budian lestari

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
Motto.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Minyak Biji Wortel.....	5
B. Mikroenkapsulasi	6
C. Polimer	9
D. Stabilizer	12
E. Emulsi Evaporasi	12
F. Landasan Teori	13
G. Study Preformulasi	16
1. Minyak biji wortel (<i>Carrot Seed Oil</i>).....	16
2. Natrium alginat.....	16
3. Tween 80.....	17
I. Hipotesis.....	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	19

A. Populasi dan Sampel.....	19
B. Variabel Penelitian.....	19
1. Identifikasi Variabel Utama	19
2. Klasifikasi Variabel Utama	19
3. Definisi Operational Variabel Utama.....	20
3.1 Variabel Bebas.....	20
3.2 Variabel Kendali.....	20
3.3 Variabel Tergantung	20
C. Alat dan Bahan	20
1. Alat	20
2. Bahan.....	21
D. Jalanya Penelitian	21
1. Optimasi Formula	21
2. Rancangan Formulasi	21
2.1 <i>Fase organik</i>	21
2.2 <i>Fase air</i>	21
3. Pembuatan Mikroenkapsulasi	21
4. Evaluasi Sediaan Mikroenkapsulasi	22
4.1 Uji Organoleptis.	22
4.2. Uji Viskositas.	22
4.3 Uji Pemeriksaan <i>pH</i>	22
4.4 Uji Ukuran Partikel dan Indeks Polidispersi.	22
4.5 Uji sentrifugasi.	23
4.6 Uji stabilitas.	23
4.7 Uji TEM (<i>Transmission Electron Microscope</i>).	23
4.8 Morfologi Mikroskop.	23
5. Skema Jalanya Penelitian	24
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
A. Hasil Pembuatan Mirkroenkapsul.....	25
1. Optimasi Formula	25
2. Pembuatan Mikroenkapsul Dari Formula Terpilih	25
3. Evaluasi Sediaan Mikrokapsul.....	26

3.1. Uji Organoleptis	26
3.2. Uji Viskositas	26
3.3. Pemeriksaan <i>pH</i>	27
3.4. Uji Ukuran Partikel dan Indeks Polidispersi	27
3.5. Uji Sentrifugasi.....	27
3.6. Uji stabilitas	28
3.7. Uji TEM (<i>Transmission Electron Microscope</i>)	28
3.8. Morfologi Mikroskop	28
B. Pembahasan	29
KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
A. Kesimpulan	32
B. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN.....	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Morfologi mikrokapsul dengan perbesaran 10000x.....	28
Gambar 2. Morfologi Mikroskop perbesaran 1000x.....	29

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Formula terpilih.....	26
Tabel 2. Uji organoleptis.....	26
Tabel 3. Uji viscositas	27

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Sertifikat analisis minyak biji wortel.....	35
Lampiran 2. Hasil sediaan mikroenkapsul dari formula terpilih.....	36
Lampiran 3. Hasil uji stabilitas dan uji sentrifugasi.....	37
Lampiran 4. Hasil uji morfologi sediaan.....	38
Lampiran 5. Hasil uji ukuran partikel dari optimasi formula.....	39
Lampiran 6. Hasil uji ukuran partikel dari formula yang terpilih	40
Lampiran 7. Hasil zeta potensial formula terpilih.....	41

INTISARI

LESTARI, A.B., 2016., MIKROENKAPSULASI MINYAK BIJI WORTEL MENGGUNAKAN METODE EMULSI EVAPORASI DENGAN PENYALUT NATRIUM ALGINAT, KTI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Mikroenkapsulasi merupakan proses penggunaan penyalut yang relatif tipis pada partikel-partikel kecil zat padat atau tetesan cairan dan dispersi zat cair, dimana ukuran partikel berkisar antara 1-5000 μm . Mikro kapsul dibuat dari substansi inti tunggal atau lebih dalam bentuk padat atau cairan yang dikelilingi oleh dinding kapsul. Dinding kapsul merupakan matriks polimer yang didalamnya dienkapsulasi dengan bahan yang terdispersi secara homogen. Polimer yang digunakan harus dapat terurai dengan baik di dalam tubuh menjadi bahan-bahan yang tidak berbahaya. Mikroenkapsulasi minyak biji wortel dibuat dengan menggunakan polimer natrium alginat dengan metode emulsi evaporasi dengan konsentrasi polimer 0,5%, 1% dan 2%.

Evaluasi yang dilakukan terhadap sediaan meliputi uji organoleptis, uji viskositas, pemeriksaan pH , uji stabilitas, uji ukuran partikel dan indeks polidispersi, uji stabilitas, uji TEM dan morfologi mikroskop.

Hasil dari penelitian ini menunjukan konsentrasi polimer yang menghasilkan ukuran mikro kapsul terkecil adalah pada konsentrasi 0,5% dengan hasil sebesar 1,61 μm , PI 0,231. Mikro kapsul dengan konsentrasi polimer 0,5% juga menunjukan bahwa minyak biji wortel dapat tersalut yang dilihat dari hasil uji TEM.

Kata kunci : *mikroenkapsulasi, natrium alginat, emulsi evaporasi, TEM*

ABSTRACT

LESTARI, A.B., 2016., MICROENKAPSULATION OF CORNER OIL USING EVAPORATION EMULSION METHOD WITH ALGINATE SATELLITE SUPPLY, SCIENTIFIC PAPER, FACULTY OF PHARMACY, SETIA BUDI UNIVERSITY, SURAKARTA.

Microencapsulation is a process using a relatively thin coatings on small particles of solids or liquid droplets and liquid dispersions, Where the particle size ranges from 1-5000 μm . The microcapsules are prepared from a single or more core substance in solid or liquid form surrounded by a capsule wall. Capsule wall is a polymer matrix which it is encapsulated with a homogeneously dispersed material. The polymer used should be able to decompose well in the body into harmless ingredients. Microencapsulated carrot seed oil was prepared by using polymer of sodium alginate by evaporation emulsion method with polymer concentration of 0.5%, 1% and 2%.

Evaluasi yang dilakukan terhadap sediaan meliputi uji organoleptis, uji viskositas, uji pH , uji stabilitas, uji ukuran partikel dan indeks polidispersi, uji stabilitas, uji TEM dan morfologi mikroskop.

The results of this study addressed polymer concentrations that resulted in the smallest size of the microcapsule at a concentration of 0.5% with a yield of 1.61 μm , PI 0.231. Microcapsules with 0.5% polymer concentration also indicate that carrot seed oil can be coated seen from TEM test results.

Keywords: microencapsulation, sodium alginate, evaporative emulsion, TEM

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sistem penghantaran obat mengalami perkembangan yang sangat pesat, dimana teknologi berkembang ke arah pengkoplingan senyawa obat dengan partikel pembawa seperti mikrokapsul, nanopartikel, liposom dan lain sebagainya. Mikroenkapsulasi merupakan proses penggunaan penyalut yang relatif tipis pada partikel-partikel kecil zat padat atau tetesan cairan dan dispersi zat cair, dimana ukuran partikel berkisar antara 1-5000 μm . Teknik mikroenkapsulasi biasa digunakan untuk meningkatkan stabilitas, mengurangi efek samping dan efek toksik obat, dan memperpanjang pelepasan obat (Fitriani *et al.*, 2014). Teknik mikroenkapsulasi telah digunakan secara luas untuk melindungi komponen bahan pangan dari penurunan kandungan senyawa bioaktif, kehilangan senyawa volatil ataupun untuk mencegah terjadinya interaksi antar bahan yang tidak diharapkan.

Pembentukan mikrokapsul terjadi karena adanya pemisahan fase antara fase yang mengandung butiran mikrokapsul dengan fase yang mengandung pelarut. Pemisahan fase ini terjadi karena perbedaan temperatur, *pH* dan penambahan pelarut yang tidak melarutkan polimer penyalut. Untuk membuat mikrokapsul diperlukan suatu bahan penyalut. Bahan penyalut yang digunakan sebaiknya mempunyai karakteristik secara kimiawi kompatibel dan tidak bereaksi dengan bahan inti, memiliki kekuatan, fleksibilitas (lembut dan plastis), impermeabilitas (sebagai kontrol pelepasan pada kondisi tertentu), tidak berasa,

tidak higroskopis, viskositas rendah, ekonomis, dapat melarut dalam media *aqueous* atau dalam pelarut yang sesuai atau dapat melebur, tidak rapuh, keras, tipis, dan stabil. Selain itu suatu bahan penyalut mikrokapsul harus dapat digunakan secara luas dalam metode pembuatan mikrokapsul (Srifiana, 2014).

Efisiensi mikroenkapsulasi dipengaruhi oleh kelarutan polimer dalam pelarut organik, kelarutan pelarut organik dalam air, konsentrasi polimer, rasio fase terdispersi terhadap fase kontiniu, kelarutan inti pada fase kontiniu (Jyothi *et al.*, 2010). Formulasi yang tepat dari pencampuran bahan pelapis enkapsulan serta kondisi proses yang optimum akan menghasilkan produk sesuai dengan karakteristik yang diharapkan.

Banyak macam jenis obat baik sintetis maupun herbal dapat dibuat menjadi bentuk mikroenkapsul, salah satunya adalah minyak esensial biji wortel (*Daucus carota* L.). Minyak biji wortel (*Carrot seed oil*) adalah minyak yang diperoleh dari biji wortel (*Daucus carota* L.) dalam minyak biji wortel (*Carrot seed oil*) kandungan terbesar adalah karoten dan juga mengandung 66% minyak esensial dan seskuiterpen. Minyak biji wortel (*Carrot seed oil*) bisa digunakan sebagai antijamur, herbisida dan insektisida (Staniszewska dan Kula, 2001).

Minyak biji wortel (*Carrot seed oil*) ini akan di buat menjadi mikroenkapsul dengan menggunakan bahan penyalut natrium alginat. Natrium alginat adalah kopolimer alami yang dibentuk dari dua tipe monosakarida, asam 1,4- β -D-manuronat dan asam 1,4- α -L-gulonat, kedua senyawa ini merupakan komponen utama dari ganggang coklat seperti *Macrocystispyrifer*, *AscopHyllumnodusum* dan *Laminariahyperborea* (Lisboa *et al.*, 2007). Banyak

metode yang bisa digunakan untuk membuat sediaan dalam bentuk mikroemulsi salah satunya adalah metode emulsi evaporasi. Metoda emulsifikasi penguapan pelarut pada prinsipnya adalah melarutkan polimer di dalam pelarut yang mudah menguap, kemudian obat didispersikan atau dilarutkan dalam larutan polimer (Benita, 2006). Penelitian ini akan dilakukan pembuatan minyak biji wortel menjadi suatu sediaan yang lebih stabil dengan cara dibuat mikrokapsul dengan tujuan untuk mencegah zat aktif yang terkandung dalam minyak biji wortel (*Carrot seed oil*) hilang karena penguapan atau rusak karena adanya pengaruh luar.

B. Perumusan Masalah

1. Apakah minyak biji wortel (*Carrot seed oil*) dapat dibuat dalam bentuk sediaan mikrokapsul dengan polimer Natrium alginat ?
2. Berapa konsentrasi natrium alginat yang dapat membentuk mikrokapsul ?
3. Apakah mikrokapsul minyak biji wortel (*Carrot seed oil*) stabil sesuai yang diperkirakan ?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui apakah minyak biji wortel (*Carrot seed oil*) dapat dibuat sediaan mikrokapsul dengan polimer Natrium alginat.
2. Untuk mengetahui berapa konsentrasi natrium alginat dapat membentuk mikrokapsul.

3. Untuk mengetahui apakah mikrokapsul minyak biji wortel (*Carrot seed oil*) stabil sesuai yang diperkirakan.

D. Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat :

1. Sebagai informasi kepada para pembaca tentang bagaimana minyak biji wortel (*Carrot seed oil*) dibuat menjadi sediaan mikroemulsi.
2. Agar peneliti lain dapat melakukan penelitian lebih lanjut mengenai mikroenkapsulasi minyak biji wortel (*Carrot seed oil*) dengan polimer Natrium alginat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Minyak Biji Wortel

Minyak biji wortel (*Daucus carota* L.) merupakan tanaman aromatik digunakan sejak zaman dulu dalam pengobatan tradisional, karena sifat terapeutik diakui, yaitu aktivitas antibakteri dan antijamur (Ksouri *et al.*, 2015).

Pemerolehan minyak essensial ini dapat dilakukan dengan beberapa cara ekstraksi seperti pada penelitian Ksouri *et al.*, (2015). Ekstraksi minyak essensial dari biji wortel (*Daccus carota* L.) diekstraksi bagian bijinya dengan metode penyulingan uap minyak esensial dipisahkan oleh dekantasi dan dikeringkan dengan penambahan anhidrat natrium sulfat (Na_2SO_4) dan disimpan pada suhu 4°C sampai saat percobaan.

Metode lain yang dapat dipakai untuk mengisolasi minyak essensial dari biji wortel (*Daccus carota* L.) adalah metode soxhletasi, seperti penelitian yang dilakukan oleh Jansen (2007), dimana benih wortel hancur dibungkus dalam gulungan kertas saring, yang dimuat ke dalam ruang utama ekstraktor soxhlet 250 ml n-heksana dituangkan ke dalam labu distilasi dan ekstraktor soxhlet ditempatkan ke labu ini yang dilengkapi dengan kondensor pelarut dipanaskan sampai refluks pada suhu konstan (68°C) dan uap akan naik dan akan dikondensasikan dan berubah menjadi molekul air yang akan membasahi benih wortel hancur untuk mengekstrak minyak. Ketika ruang pelarut hampir penuh, ruang secara otomatis dikosongkan oleh lengan sisi sipHon, dengan pelarut berlari

kembali ke labu destilasi, siklus diulang selama 8 jam. Setelah ekstraksi, ekstrak dipisahkan dari pelarut melalui rotary evaporator.

Selain dari bagian umbi dari wortel bagian biji wortel juga mengandung zat aktif yang diperlukan oleh manusia kandungan yang terkandung dalam biji wortel adalah diantaranya flavonoid dan minyak menguap / minyak essential. Dari biji wortel (*Daucus carota* L.) dapat dimanfaatkan minyak essential yang terkandung didalamnya, diantara kandungan tersebut adalah terdapatnya kandungan kimia utama ekstrak minyak essential termasuk β -bisabolene, camphene, β -pinene, sabinene, myrcene, γ -terpinene, limonene, α -pinene, geranyl asetat dan karoten (Staniszewska dan Kula, 2001). Khasiat yang terkandung dalam minyak biji wortel (*Daucus carota* L.) adalah biji minyak essential dengan antioksidan yang signifikan, antiseptik, antijamur dan sifat harum dengan tingkat tinggi vitamin A ketika dioleskan pada kulit dalam bentuk minyak pembawa diencerkan, minyak biji wortel juga memberikan perlindungan matahari alami.

B. Mikroenkapsulasi

Bentuk sediaan dengan sistem pelepasan terkendali merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk menjaga kadar terapi obat yang terus-menerus dan meningkatkan kepatuhan pasien. Mikrokapsul merupakan salah satu upaya yang dapat digunakan untuk mengendalikan pelepasan obat (Sutryono *et al.*, 2004). Mikroenkapsulasi merupakan proses penggunaan penyalut yang relatif tipis pada partikel-partikel kecil zat padat atau tetesan cairan dan dispersi zat cair, dimana

ukuran partikel berkisar antara 1-5000 μm . Teknik mikroenkapsulasi biasa digunakan untuk meningkatkan stabilitas, mengurangi efek samping dan efek toksik obat, dan memperpanjang pelepasan obat (Fitriani *et al.*, 2014).

Mikrokapsul dibuat dari substansi inti tunggal atau lebih dalam bentuk padat atau cairan yang dikelilingi oleh dinding kapsul. Dinding kapsul merupakan matriks polimer yang di dalamnya dienkapsulasi dengan bahan yang terdispersi secara homogen. Keunikan dari mikrokapsul adalah kecilnya partikel yang tersalut dan dapat digunakan lebih lanjut untuk berbagai bentuk sediaan farmasi. Kegunaan teknik ini antara lain untuk mengendalikan pelepasan senyawa aktif dari bahan obat, menyebabkan senyawa aktif lebih aman, melindungi bahan yang peka terhadap lingkungannya, melindungi pengaruh efek yang tidak diinginkan karena pengaruh cahaya, kelembaban dan oksigen.

Beberapa formulasi telah dikembangkan untuk membuat matriks polimer mikroenkapsulasi dengan polimer-polimer penyalut yang memiliki kemampuan khusus sesuai dengan sifat fisik dan kimia dari bahan aktif yang disalut. Sifat fisik dan kimia yang baik dalam pembuatan mikroenkapsulasi tergantung pada karakteristik dan jumlah dari polimer penyalut. Selama ini polimer yang banyak digunakan adalah poliuretan, metil metakrilat, hidroksipropilmetilselulosa dan poliepoksi yang pada umumnya menggunakan pelarut organik, yang memiliki risiko mudah terbakar, toksik, kurang ramah lingkungan dan kurang ekonomis.

Tujuan mikroenkapsulasi (Gosh, 2006 dan Deasy, 1984). Proses mikroenkapsulasi mempunyai beberapa tujuan antara lain :

1. Perlindungan bahan inti yang sensitif atau tidak stabil dari pengaruh lingkungan sebelum digunakan
2. Memperbaiki kelarutan, kemampuan dispersi, dan sifat alir bahan inti
3. Peningkatan waktu simpan dengan mencegah reaksi degradasi (oksidasi, dehidrasi)
4. Mengatur pelepasan bahan inti
5. Mengurangi bahaya dari bahan inti yang toksik
6. Menutupi bau dan rasa yang tidak enak
7. Mengubah bentuk cairan menjadi padatan
8. Mengurangi sifat iritasi bahan inti terhadap lambung dan saluran pencernaan
9. Mencegah inkompatibiliti antara komposisi dalam sediaan
10. Mengurangi sifat higroskopis bahan inti

Proses mikroenkapsulasi juga mempunyai kekurangan atau kerugian diantaranya adalah (Lachman, *et al.*, 1994; Deasy, 1984)

1. Tidak ada proses mikroenkapsulasi tunggal yang dapat diterapkan pada semua calon bahan inti produk
2. Proses penyalutan terkadang tidak sempurna
3. Kadang kadang terjadi penggupalan mikrokapsul

Efisiensi mikroenkapsulasi didefinisikan sebagai persentase minyak yang tidak terekstrak dari mikrokapsul dengan menggunakan petroleum eter, dan merupakan salah satu parameter keberhasilan proses mikroenkapsulasi (Estiasih, 2003).

Proses pembuatan mikrokapsul dapat dilakukan dengan berbagai macam metode, diantaranya ada metode ROP (*Ring Opening Polymerization*) terdiri dari dua tahap, yaitu tahap inisiasi (terjadi ikatan koordinasi antara katalis dengan laktida sampai pada pembukaan cincin laktida dan terbentuknya monomer linier), dan tahap propagasi (perpanjangan rantai) (Ulya dan Agustini, 2012). Metode pengeringan semprot di mana minyak dimasukan dalam larutan penyalut diaduk dengan kecepatan tertentu lalu dikeringkan dengan pengeringan semprot (Afeli, 1998), metode ultrasonikasi ukuran partikel akan bergantung pada ukuran gelembung besar kecilnya gelembung gravitasi yang terbentuk dipengaruhi oleh lamanya waktu sonikasi, keadaan material yang akan dikenai gelombang tersebut, dan besarnya amplitudo yang digunakan (Aryandi *et al.*, 2007). Metode emulsi difusi metode ini mencampurkan fase air dalam fase organik yang diaduk dengan kecepatan tinggi (Fahr, 2012). Metode emulsi evaporasi merupakan pengembangan dari metode emulsi difusi yang membedakan hanya dimetode ini disertai oleh penguapan pelarut (Fahr, 2012) dan beberapa metode lain.

C. Polimer

Istilah polimer biasanya digunakan untuk mendeskripsikan zat dengan berat molekul yang tinggi (Allock dan Lampe, 1981). Sehingga polimer didefinisikan sebagai suatu senyawa yang terdiri atas pengulangan unit kecil atau sederhana yang terikat dengan ikatan kovalen. Struktur unit ulang biasanya hampir sama dengan senyawa awal pembentuk polimer yang disebut monomer.

Polimer pada umumnya memiliki beberapa kegunaan, yaitu untuk keperluan pengemasan, pembuatan film, dan industri medis (bahan penyalut obat, implantasi tulang, dan untuk benang operasi) (Balckom *et al.*, 2002). Namun dapat pula digunakan untuk kebutuhan medis salah satunya adalah Poliester alifatik yang merupakan polimer biodegradable yaitu polimer yang dapat terurai secara biologis. Oleh karena itu, penggunaannya banyak diaplikasikan untuk kebutuhan klinik, seperti benang operasi untuk pembedahan, bahan pengukung obat, media transplantasi jaringan atau peralatan ortopedik. Hal ini disebabkan polimer tersebut dapat terurai dengan baik di dalam tubuh menjadi bahan-bahan yang tidak berbahaya, seperti oligomer yang larut dalam air dan karbondioksida (Preeti *et al.*, 2003). Salah satu contoh polimer ini adalah poliasam laktat, poliasam glikolat, dan polikaprolakton, yang menawarkan beberapa keuntungan dibandingkan polimer lain dalam pengembangan teknik jaringan, dimana polimer ini mempunyai sifat biodegradable dan biocompatible yang dinyatakan oleh Botelho *et al.*, (2004).

Menurut Mitrus *et al.* (2009) polimer yang berasal dari bahan yang dapat diperbaharui dapat dibagi menjadi 3 kategori utama berdasarkan metode produksinya, yaitu:

1. Polimer yang berasal dari ekstrak atau bagian material alami yang umumnya adalah tanaman. Contoh dari polimer ini adalah polisakarida seperti pati dan selulosa, dan protein seperti kasein, natrium alginat dan gluten gandum.
2. Polimer yang dihasilkan dari sintesis kimia yang berasal dari biomonomer.

Contoh dari polimer ini adalah polilaktat yang berasal dari polimerisasi monomer asam laktat. Monomer asam laktat dihasilkan dari fermentasi karbohidrat.

3. Polimer yang dihasilkan dari mikroorganisme atau transformasi genetik dari bakteri.

Penggunaan polimer alami untuk membuat sediaan mikrokapsul atau pelepasan obat atau bahan aktif yang terkendali yang menjadi tren terkini adalah beralih pada penggunaan polimer alami karena kemampuan toksisitas dan biodegradasinya (Devi *et al.*, 2010). Polimer alami atau dikenal dengan biopolimer dihasilkan atau diturunkan dari sumber daya alam yang dapat diperbarui, dapat diuraikan dan tidak menghasilkan racun.

Polimer sintetik diklasifikasikan dalam dua golongan berdasarkan sifat termalnya yaitu termoplastik dan termoset yang termasuk golongan termoplastik antaralain polikaprolakton (PCL), poliasamlaktat (PLA), dan polipropilena (PP). Silikon termasuk golongan termoset. Perbedaan utama antara polimer termoplastik dengan termoset ialah termoplastik umumnya berstruktur linear sedangkan termoset berstruktur tiga dimensi (Rosida, 2007).

Polimer yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah natrium alginat dasar pemilihan polimer ini adalah karena natrium alginat merupakan polimer alam sehingga lebih aman digunakan dan sehingga diharapkan tidak meningkatkan resiko ketoksikan. Natrium alginat sendiri mempunyai pemerian berupa warna putih sampai coklat kekuningan, yang diekstraksi dari alga coklat banyak digunakan dalam berbagai bentuk sediaan obat dan di daerah sistem

pengiriman obat, pernah juga digunakan sebagai bahan pengkapsul untuk mikroenkapsulasi minyak, obat dan pestisida (Devi *et al.*, 2012).

D. Stabilizer

Pembuatan mikroenkapsulasi selain diperlukan polimer sebagai bahan pembungkus (pengkapsul), terdapat juga bahan lain yang digunakan untuk menjaga agar hasil mikroenkapsul tetap stabil dan menjada agar kapsul tidak mudah cepat rusak atau pecah, bahan yang digunakan adalah stabilizer atau bahan penstabil. Bahan penstabil yang sering digunakan adalah gelatin, gum arab, Carboxymethyl Cellulose, Tween 80, Span 80 dan Polivinil Alkohol (PVA).

Bahan penstabil dapat menstabilkan tekstur dan viskositas produk pangan dengan pembentukan gel. Pembentukan gel dapat terjadi karena kemampuan bahan penstabil dalam berikatan dengan air. Bahan penstabil memiliki sifat sebagai pengemulsi yang ditandai dengan adanya gugus yang bersifat polar (hidrofilik) dan non polar (hidrofobik). Ketika dicampurkan dalam bahan pangan cair maka gugus polar akan berikatan dengan air dan tekstur bahan pangan menjadi kokoh (Deman, 1989).

Berbagai macam jenis bahan penstabil yang sering digunakan untuk beberapa penelitian yang dipilih untuk digunakan dalam penelitian ini dipakai tween 80 sebagai bahan penstabil dan juga fase air.

E. Emulsi Evaporasi

Proses pembuatan mikroenkapsulasi dapat dilakukan dengan berbagai macam metode. Seperti metode nanoprasiptasi, koaservasi, *spray drying*, emulsi difusi, ultrasonikasi, emulsi evaporasi dan lainnya. Penelitian ini mikroenkapsulasi akan dibuat dengan menggunakan metode emulsi evaporasi. Metode emulsi evaporasi atau disebut juga metode penguapan pelarut pada prinsipnya adalah berdasarkan pada penguapan pelarut organik yang digunakan. Metode ini hampir sama dengan metode emulsi difusi dimana terdapat dua fase yaitu fase organik dan fase air, namun dalam metode emulsi difusi tidak disertai dengan adanya proses penguapan. Penguapan pelarut dapat dilakukan dengan penguapan sederhana dengan diaduk atau penguapan di bawah tekanan rendah dapat digunakan, tergantung pada sifat dari pelarut.

F. Landasan Teori

Minyak biji wortel (*Carrot seed oil*) mempunyai berbagai macam kandungan zat aktif, kandungan terbesar adalah karoten dan juga mengandung 66% minyak essensial dan seskuiterpen. Karena sekitar 66% terdiri dari minyak essensial yang mudah menguap dan mudah rusak karna adanya pengaruh eksternal. Hal ini akan menurunkan kadar kandungan kimia yang terdapat dalam minyak biji wortel (*Carrot Seed Oil*). Untuk mencegah agar kandungan minyak biji wortel (*Carrot seed oil*) tidak menurun atau rusak maka perlindungan yang sangat baik dari minyak esensial terhadap degradasi atau penguapan adalah dibuat menjadi sediaan mikrokapsul.

Mikroenkapsulasi merupakan proses penggunaan penyalut yang relatif tipis pada partikel-partikel kecil zat padat atau tetesan cairan dan dispersi zat cair dengan ukuran partikel berkisar antara 1-5000 mikrometer (Benita, 2006). Mikroenkapsulasi adalah proses menutupi padatan, cairan ataupun gas dalam bentuk partikel mikroskopis dengan dinding pelapis yang tipis disekeliling zat (Venkatesan *et al.*, 2009) dan telah digunakan secara meluas di banyak industri, mencakup bidang farmasi, grafik, makanan dan pertanian (Benita, 2006). Penggunaannya dapat meliputi obat lepas lambat atau obat dengan kerja diperpanjang, penutupan rasa tablet kunyah, serbuk dan suspensi, tablet lapis tunggal yang mengandung bahan-bahan yang tidak tercampurkan secara kimia (Lachman, 1994).

Pembentukan kapsul dalam ukuran mikro dibutuhkan material lain sebagai material pelapis atau yang sering disebut dengan bahan penyalut. Bahan penyalut yang digunakan dalam mikroenkapsulasi harus bersifat emulsifier, dapat membentuk lapisan film, dan dapat membuat bahan aktif menjadi *a free flowing powder*, sehingga mudah ditambahkan dalam bahan pangan. Komposisi material pelapis yang digunakan akan menentukan karakteristik fisik mikrokapsul seperti zat padat terlarut dan waktu *release* (Purnamayati *et al.*, 2016).

Bahan penyalut atau polimer yang digunakan dapat diperoleh dari bermacam jenis polimer seperti berdasarkan sumbernya polimer digolongkan ke dalam dua jenis yaitu polimer alam dan polimer sintetik. Polimer sintetik diklasifikasikan dalam dua golongan berdasarkan sifat termalnya yaitu termoplastik dan termoset, yang termasuk golongan termoplastik antarlain

polikaprolakton (PCL), poliasamlaktat (PLA), dan polipropilena (PP). Silikon termasuk golongan termoset. (Rosida, 2007). Polimer alami atau dikenal dengan biopolimer dihasilkan atau diturunkan dari sumber daya alam yang dapat diperbarui, dapat diuraikan dan tidak menghasilkan racun.

Penelitian kali ini polimer yang digunakan adalah natrium alginat, pemilihan ini berdasarkan obat yang hendak dikirim bisa dilarutkan, dikungkung oleh lapisan polimer biodegradabel ataupun dicangkokkan pada permukaan nanopartikel. Selain itu juga karna natrium alginat merupakan polimer alami sehingga mengurangi resiko toksisitasnya dan lebih aman. Bergantung pada jenis bahan serta metode yang digunakan, nanopartikel dalam bentuk nanosfer ataupun nanokapsul dapat diperoleh dengan sifat dan karakteristik pelepasan obat yang berbeda. Bahan pelapis yang digunakan juga harus bersifat biokompatibel ketika dimasukan ke dalam tubuh (Aryandi, 2007).

Bahan pentabil umumnya juga sering digunakan dalam proses pembuatan nanopartikel atau mikroenkapsulasi. Dengan tujuan untuk meningkatkan stabilitas yang sering digunakan sebagai ragam yang dilakukan adalah penggunaan jenis dan konsentrasi surfaktan serta lamanya waktu pengadukan ketika pencampuran larutan kitosan dengan larutan ketoprofen. Surfaktan yang digunakan adalah surfaktan golongan nonionik yang bersifat tidak toksik, yaitu Tween 80 Surfaktan merupakan molekul yang diadsorpsi oleh permukaan partikel untuk mencegah terjadinya gumpalan (Sugita *et al.*, 2010) .

Pembuatan mikrokapsul dapat digunakan dengan berbagai macam metode salah satunya adalah emulsi evaporasi atau dapat disebut juga metode emulsi

penguapan pelarut. Metoda emulsifikasi penguapan pelarut pada prinsipnya adalah melarutkan polimer di dalam pelarut yang mudah menguap, kemudian obat didispersikan atau dilarutkan dalam larutan polimer. Larutan polimer yang mengandung obat diemulsikan di dalam fase pendispersi, dan biarkan pelarut menguap kemudian mikrokapsul dikumpulkan dengan proses pencucian, filtrasi, dan pengeringan (Benita, 2006). Proses pembentukan emulsi secara prinsip melibatkan pencampuran dua fasa, fasa minyak ke dalam fasa air (*o/w emulsion*) atau fasa air dalam fasa minyak (*w/o emulsion*) tergantung bahan yang akan diemulsikan. Pada metode emulsi evaporasi konvensional, proses pembentukan emulsi atau pencampuran dilakukan menggunakan pengaduk (*mixer*) dengan kecepatan tinggi (15.000 rpm). Namun demikian, partikel yang dihasilkan masih berukuran lebih dari 1 mm (Ariyandi, 2007).

G. Study Preformulasi

1. Minyak biji wortel (*Carrot Seed Oil*)

Minyak biji wortel (*Carrot Seed Oil*) adalah zat aktif yang akan dibuat menjadi sediaan mikrokapsul dalam penelitian ini konsentrasi yang diambil bisa beragam tergantung kebutuhan akan fungsi atau khasiatnya. Penelitian Abdhulrasheed (2015), konsentrasi *Carrot Seed Oil* (CSO) untuk antiseptik adalah 18gram yang dilarutkan dalam 500 ml pelarut atau setara dengan 3,6% ^{b/v}.

2. Natrium alginat

Sifat koloid, membentuk gel, dan hidrofilik menyebabkan natrium alginat banyak digunakan sebagai emulsifier, pengental, dan *stabilizer* dalam industri.

Kadar natrium alginat yang digunakan sebagai polimer ada beberapa macam seperti pada penelitian Rokhati *et al*, (2012). Larutan yang digunakan untuk membuat film komposit adalah larutan alginat 3% w/v yang ditambahkan dengan gliserol.

Berdasarkan penelitian Devi *et al*, (2012). Konsentrasi natrium alginat yang digunakan adalah 1-4% yang di tambahkan pertetes dalam larutan minyak. Konsentrasi lain ada yang menggunakan natrium alginat dengan kadar 0,5%, 1%, 2%, 4%, atau 8% W/V (Soliman, *et al* 2013).

3. Tween 80

Pada pembuatan mikroenkapsulasi juga diperlukan adanya stabilizer, yang digunakan dalam penelitian ini adalah tween 80. Penelitian yang dilakukan oleh Sutriyo *et al*, (2004). Konsentrasi tween yang digunakan untuk dapat membuat larutan pengemulsi adalah konsentrasi 2% b/v . Konsentrasi lain yang digunakan adalah Tween-80 dengan ragam konsentrasi 1%, 2%, dan 3% di dalam pelarut air (Sugita *et al.*, 2010).

I. Hipotesis

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat disusun hipotesis bahwa:

1. Minyak biji wortel (*Carrot Seed Oil*) dapat dibuat sediaan mikrokapsul.
2. Pada konsentrasi tertentu polimer natrium alginat dapat membentuk mikrokapsul yang memenuhi syarat dengan menggunakan metode emulsi evaporasi.

3. Mikrokapsul minyak biji wortel (*Carrot Seed Oil*) dalam polimer natrium alginat akan menjadi sediaan mikrokapsul yang stabil.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroenkapsulasi minyak biji wortel (*Carrot Seed Oil*).

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroenkapsulasi minyak biji wortel (*Carrot Seed Oil*) yang dibuat dengan variasi konsentrasi dari natrium alginat.

B. Variabel Penelitian

1. Identifikasi Variabel Utama

Variabel utama adalah variabel yang terdiri dari variabel bebas dan variabel tergantung. Variabel utama dalam penelitian ini adalah mikroenkapsulasi minyak biji wortel (*Carrot Seed Oil*).

2. Klasifikasi Variabel Utama

Variabel bebas adalah variabel yang sengaja direncanakan untuk diteliti pengaruhnya terhadap variabel tergantung. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi dari natrium alginat.

Variabel kendali adalah variabel yang dianggap berpengaruh terhadap variabel tergantung selain variabel bebas, sehingga perlu ditetapkan kualifikasinya agar hasil ditetapkan tidak tersebar dan dapat diulang dalam penelitian lain secara tepat. Variabel tergantung yang digunakan dalam penelitian ini adalah proses pembuatan mikroenkapsulasi minyak biji wortel (*Carrot Seed Oil*).

Variabel tergantung adalah titik pusat permasalahan yang merupakan kriteria penelitian. Variabel tergantung yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji stabilitas mikroenkapsulasi.

3. Definisi Operational Variabel Utama

3.1 Variabel Bebas. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi dari polimer natrium alginat.

3.2 Variabel Kendali. Variabel kendali dalam penelitian ini adalah proses pembuatan dari mikroenkapsulasi minyak biji wortel (*Carrot seed oil*).

3.3 Variabel Tergantung. Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah uji organoleptis, uji viskositas, pengukuran *pH*, penentuan Pengukuran Ukuran partikel dan Indeks polidispersi, uji sentrifugasi, uji stabilitas, uji TEM dan Morfologi mikroskop.

C. Alat dan Bahan

1. Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Timbangan digital (Ohaus, USA), *Magnetic stirrer* (Thermo Scientific, China), sentrifugasi (Centrifuge PLC Series), Viskometer (Rion Viscometer VT-04, Jepang), *pH* meter (Eutech Instruments, Ecosan hand-held series, Singapura), analisa ukuran partikel dan zat potensial (Beckman Coulter, Delsa Nano C, USA, Malvern particle size characterization, Zetasizer Nano Series, UK), TEM (JEOL, JEMZ 100 F, Netherland), Botol vial dan Alat gelas laboratorium (Pyrex, Jepang).

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Minyak biji wortel (CV. Sentosa Sejahtera, Bandung), Natrium alginat (Cipta Kimia, Surakarta) , Tween 80 (PT. Bratachem, Indonesia) , Aseton (PT. Bratachem, Indonesia).

D. Jalanya Penelitian

1. Optimasi Formula

Pada penelitian ini akan dibuat sediaan berupa mikrokapsul dimana adanya penggunaan polimer natrium alginat yang berfungsi sebagai kapsul penyalut dari minyak biji wortel (*Carrot Seed Oil*). Optimasi akan dilakukan dengan mencari konsentrasi yang sesuai dari polimer penyalut yang akan digunakan dalam penelitian.

2. Rancangan Formulasi

Formula pembuatan mikroenkapsulasi :

2.1 Fase organik

Bahan	F1	F2	F3
Minyak biji wortel (%)	3.6	3.6	3.6
Natrium alginat (%)	0,5	1	2
Aseton + Aquades(%)	95.9	95.4	94.4

2.2 Fase air

Bahan	F1	F2	F3
Tween 80 (%)	3	3	3
Aquades (%)	93,4	93,4	93,4

3. Pembuatan Mikroenkapsulasi

Proses pembuatan mikroenkapsulasi ada beberapa hal yang harus diperhatikan yakni kecepatan pengadukan, lama pengadukan dan suhu selama

pengadukan. Komposisi dari bahan harus diperhatikan terutama konsentrasi antara fase organik dan fase air.

Pembuatan mikroenkapsulasi dilakukan dengan membuat fase organik dan fase air terlebih dahulu. Fase organik dicampurkan dengan kecepatan 500 rpm, sedangkan fase air cukup diaduk biasa sampai larut. Lalu keduanya dicampur dan diaduk dengan kekuatan tinggi pada alat magnetic stirrer dengan kecepatan 700 rpm. Formula dikatakan bagus apabila seluruh minyak sudah dilingkupi oleh polimer atau sudah terkapsul seluruhnya, hal ini ditandai dengan munculnya noda keruh pada lauran.

4. Evaluasi Sediaan Mikroenkapsulasi

4.1 Uji Organoleptis. Meliputi pengamatan bentuk, warna dan bau pengujian ini dilakukan dengan melihat dengan mata telanjang.

4.2. Uji Viskositas. Pengujian dilakukan dengan menggunakan viskometer. Sediaan mikrokapsul dimasukan kedalam cup kemudian pasang rotor, Viskometer dihidupkan, lalu rotor akan berputar secara otomatis setelah stabil akan menunjukkan angka yang konstan, setelah konstan catat kekentalanya.

4.3 Uji Pemeriksaan *pH*. Digunakan untuk mengukur derajat keasaman menggunakan alat *pH* meter. Dengan cara mencelupkan elektroda kedalam sediaan mikrokapsul. Kemudian nilai *pH* akan muncul di layar dan catat hasilnya.

4.4 Uji Ukuran Partikel dan Indeks Polidispersitas. Ukuran partikel dan indeks polidispersi ditentukan dengan menggunakan Beckman Coulter, Delsa Nano C. Particle analyzer dan Marvern Particel Size Characterization, Zetasize Nano Series.

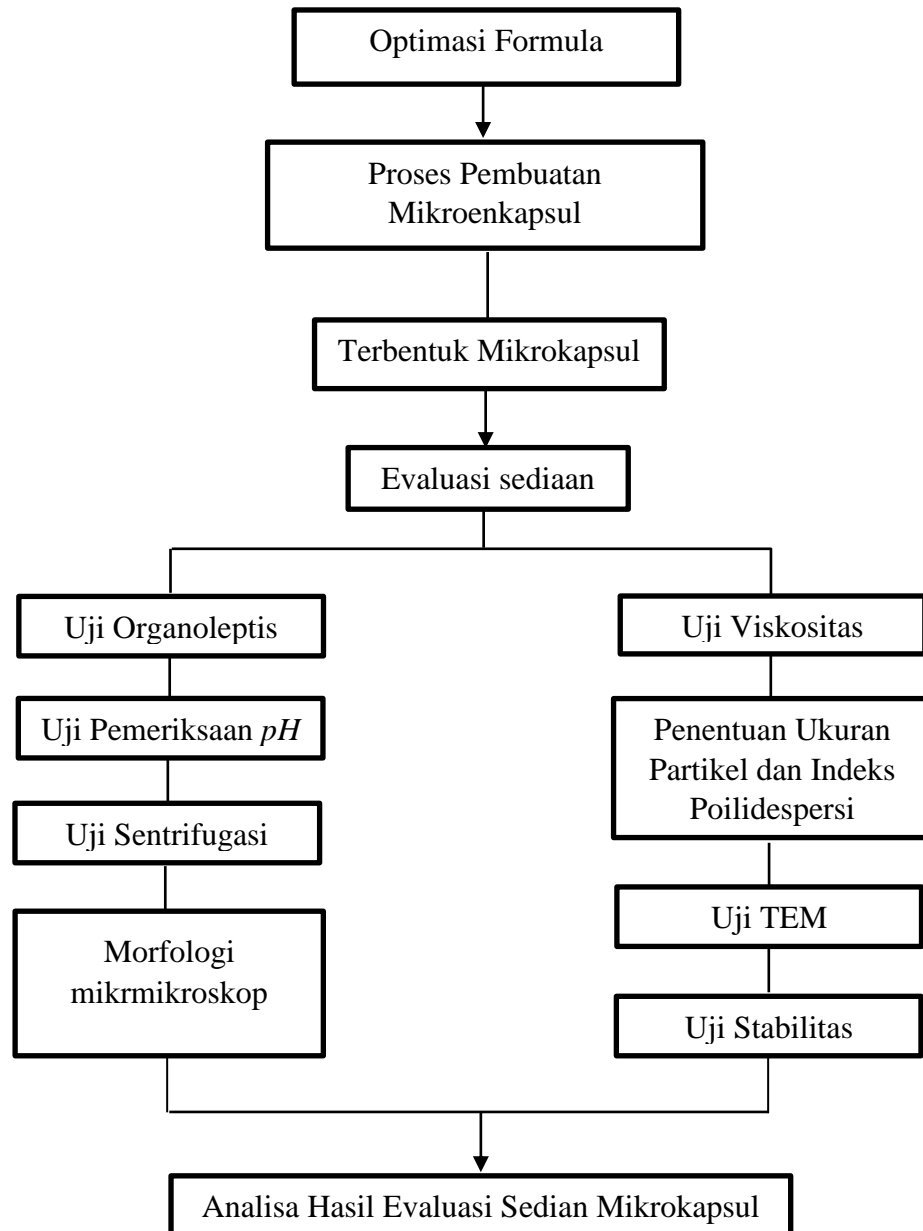
4.5 Uji sentrifugasi. Sediaan mikrokapsul dimasukan dalam tabung reaksi kira-kira skitar 5-10 ml lalu diamati secara visual mengenai wujud sediaan apa terdapat pemisahan fase atau pengendapan. Uji sentrifugasi ini bertujuan untuk mengetahui kestabilan sediaan dengan cara mengamati pemisahan fase setelah disentrifugasi. Uji ini diperlukan untuk mengetahui efek guncangan pada saat transport produk terhadap tampilan fisik produk.

4.6 Uji stabilitas. Pengamatan sediaan yang disimpan dalam suhu kamar dengan jangka waktu 1 bulan. Kemudian diamati secara visual wujud dari sediaan setelah penyimpanan.

4.7 Morfologi Mikroskop. Sampel yang hendak dilihat morfologinya dibuat preparasinya dengan menggunakan object glass dan dekglass. Preparat yang sudah dibuat diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 1000x. Sediaan yang telah terenkapsulasi dilihat pada bagian tengah globulnya terdapat warna kuning.

4.8 Uji TEM (*Transmission Electron Microscope*). Pengujian ini dilakukan untuk melihat struktur dari mikrokapsul yang dihasilkan. Sampel dari sediaan mikrokapsul dibuat preparasinya terlebih dahulu lalu pewarnaan dan kemudian dilihat hasilnya dengan perbesaran 10000x.

5. Skema Jalanya Penelitian



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pembuatan Mirkroenkapsul

1. Optimasi Formula

Pembuatan sediaan mikroenkapsul minyak biji wortel diawali dengan membuat optimasi terhadap formula mikro kapsul minyak biji wortel. Formula dari mikro kapsul minyak biji wortel, menggunakan konsentrasi dari minyak biji wortel sebanyak 3,6%, dan variasi konsentrasi polimer sebanyak natrium alginat 0,5%, 1%, 2%. Kemudian ketiga formula tersebut diuji ukuran partikelnya untuk melihat ukuran partikel yang terkecil dari ketiga formula yang dibuat, hasil pengukuran partikel dan indeks polidispersi dapat dilihat pada lampiran 5. dari hasil pengukuran partikel dan indeks polidispersi formula yang terpilih dari sediaan mikroenkapsul minyak biji wortel adalah F1 dengan ukuran partikelnya sebesar 1,61 μm , PI 0,231 dan zeta potensial -29,31 mV. Formula terpilih ini kemudian dibuat dalam volume besar untuk dilaksana evaluasi terhadap sediaan.

2. Pembuatan Mikroenkapsul Dari Formula Terpilih

Hasil dari sediaan mikro kapsul yang terpilih yaitu F1 dengan konsentrasi polimer 0,5% dengan ukuran partikel yang paling kecil dari ketiga formula yang dibuat, selanjutnya dibuat dalam volume besar sebanyak 150 ml, formula untuk F1 dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Formula terpilih.

Fase organik (75 ml)		Fase air (75 ml)	
Komposisi	Jumlah (g)	Komposisi	Jumlah(ml)
CSO	2,7	Tween 80	2,25
Natrium alginat	0,375	Aquades	70,05
Aseton dan aquades	71,55	-	-
Hasil		Keruh	

3. Evaluasi Sediaan Mikro kapsul

3.1. Uji Organoleptis

Uji organoleptis ini meliputi pengamatan mengenai fisik dari sediaan berupa warna, bau, bentuk dan kejernihan. Sediaan mikrokapsul dari F1 dengan konsentrasi natrium alginat 0,5%.

Tabel 2. Uji organoleptis

Pengamatan	Hasil
Bentuk	Cairan kental
Warna	Putih susu
Bau	Khas

3.2. Uji Viskositas

Pengukuran viskositas dilakukan dengan menggunakan alat viskometer, rotor yang digunakan adalah rotor nomor 2. Hasil viskositas dari sediaan mikrokapsul setelah direplikasi sebanyak 3 kali ini adalah 0,4 cps dapat dilihat dari tabel uji di bawah ini.

Tabel 3. Uji viscositas

F1	Hasil (cps)
Replikasi I	0,4
Replikasi II	0,4
Replikasi III	0,4
Average	0,4

3.3. Pemeriksaan *pH*

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan *pH* meter, pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui derajat keasamaan dari sediaan yang terpilih. Hasil dari pengukuran *pH* sediaan mikrokapsul F1 adalah 6,91.

3.4. Uji Ukuran Partikel dan Indeks Polidispersi

Pengukuran partikel ini bertujuan untuk mengetahui ukuran dari sediaan mikrokapsul dari formula yang terpilih dan yang telah melalui uji stabilitas. Hasil yang diperoleh dapat dilihat dari Lampiran 7.

3.5. Uji Sentrifugasi

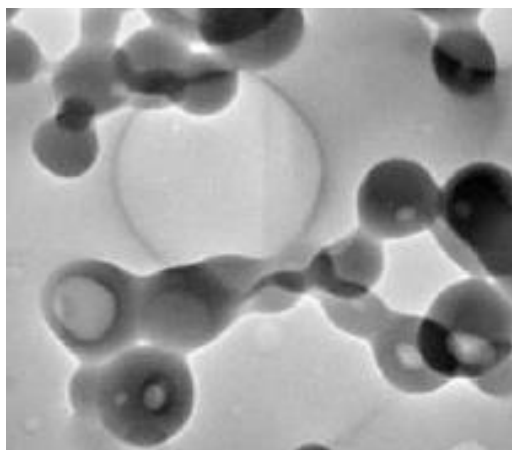
Pengujian ini dilakukan dengan memasukan sediaan mikrokapsul kedalam tabung reaksi yang kemudian dimasukan dalam alat sentrifugasi yang diatur dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 menit. Hasil setelah disentrifugasi sediaan mikroenkapsul F1 terjadi pemisahan berupa lapisan putih yang mengambang di atas, lapisan bawahnya sedikit keruh dan tidak terdapat endapan, hasil uji sentrifugasi dapat dilihat pada lampiran 3b.

3.6. Uji stabilitas

Pengujian stabilitas dari sediaan dilakukan dengan mengamati hasil dari sediaan mikrokapsul F1 selama 1 bulan disimpan dalam suhu kamar. Tambilan fisik dari sediaan setelah diamati tampak sedikit tidak terdapat endapan dan terdapat lapisan putih tipis diatas sediaan dan lapisan bawahnya sedikit keruh namun masih terlihat jernih. Hasil uji stabilitas dapat dilihat dari lampiran 3a.

3.7. Uji TEM (*Transmission Electron Microscope*)

Pengujian TEM dilakukan untuk melihat sedian sudah terenkapsulasi dengan polimernya atau belum dengan melihat morfologi dari partikelnya tersebut. Sampel yang sudah dibuat preparasi lalu dilihat pada alat uji dengan perebesaran 10000x. Hasil foto TEM dapat dilihat pada gambar dibawah.

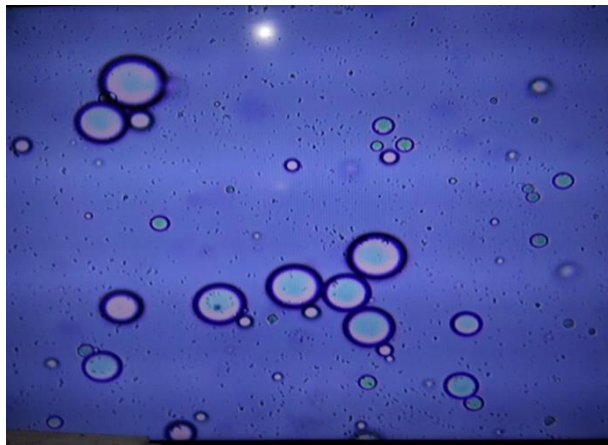


Gambar 1. Morfologi mikrokapsul dengan perbesaran 10000x, ukuran 1000 nm

3.8. Morfologi Mikroskop

Sampel dari F1 dilihat morfologinya dibawah mikroskop dengan perbesaran 1000x. Partikel yang sudah terenkapsulasi akan membentuk

globul partikel yang didalamnya terdapat warna kuning. Gambar hasil pengamatan dilihat pada gambar di bawah.



Gambar 2. Morfologi Mikroskop perbesaran 1000x

B. Pembahasan

Mikroenkapsulasi adalah suatu proses untuk menyalut suatu zat yang dalam bentuk padatan atau cairan dengan menggunakan bahan penyalut yang berupa selaput film tipis yang tidak bersifat toksik dan mempunyai sifat biodegradable dan biokompatible. Mikroenkapsulasi pada minyak biji wortel ini bertujuan untuk melindungi zat aktif dari zat aktif yang mudah rusak atau menguap karna adanya pengaruh dari luar.

Mikroenkapsulasi minyak biji wortel dilakukan dengan metode emulsi evaporasi. Metode ini pada prinsipnya adalah mencampurkan fase organik dalam fase air yang diikuti dengan proses penguapan dari pelarut organik. Fase organik terdiri dari zat aktif yaitu minyak biji wortel, polimer (Narium alginat), pelarut

organik (aseton) dan aquades. Sedangkan fase air terdiri dari stabilizer (tween 80) dan aquades.

Tahap awal proses pembuatan mikrokapsul ini diawali dengan melarutkan minyak biji wortel dalam pelarut organik (aseton), lalu melarutkan natrium alginat dalam aquades setelah itu kedua larutan ini diaduk dengan kecepatan 500 rpm selama 1 jam. Selanjutnya pembuatan fase air melarutkan tween 80 dalam aquades. Tahap terakhir adalah mencampurkan fase organik dalam fase air yang diaduk dengan kecepatan 700 rpm selama ± 2 jam sampai campuran tercampur sempurna, selama proses pencampuran ini juga sekaligus untuk menguapkan aseton.

Kecepatan dan lamanya pengadukan perlu diperhatikan karena jika pengadukan terlalu lambat akan mengakibatkan zat aktif tidak terenkapsul secara sempurna, jika pengadukan terlalu cepat maka kapsul yang terbentuk akan pecah.

Tahap kedua adalah menguji ukuran partikel dari semua formula yang dibuat untuk dipilih salah satu sebagai formula yang terpilih hasil pengukuran partikel ini dapat dilihat pada lampiran 5 dari hasil tersebut diperoleh F1 sebagai formula terbaik karena ukuran partikelnya yang paling kecil yaitu 1,61 μm , PDI 0,231 dan zeta potensial -29,31. Kemudian dilakukan evaluasi terhadap sediaan mikrokapsul dari formula yang terpilih.

Evaluasi yang dilakukan untuk formula terpilih meliputi uji organoleptis, uji viskositas, pemeriksaan *pH*, uji ukuran partikel dan indeks polidispersi, uji stabilitas, uji TEM, dan morfologi mikroskop.

Hasil evaluasi untuk pengukuran ukuran partikel dan indeks polidispersi dilakukan setelah melewati uji stabilitas penyimpanan selama 1 bulan, tujuannya adalah untuk melihat kestabilan dari ukuran partikel dari formula terpilih. Ukuran partikel yang dihasilkan adalah 1,025 μm , PDI 0,581 dan zeta potensial -42,3 mV. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sediaan yang dihasilkan distribusi ukuran partikelnya yang kurang seragam hal ini disebabkan karena adanya beberapa partikel yang beragregasi yang diakibatkan oleh gerakan partikel. Hasil presentasi ukuran partikel rata-rata dari keseluruhan larutan adalah 1,025 μm (presentasi 78,7%) dan sisanya dengan ukuran 76,45 μm (presentasi 21,3%).

Hasil TEM mikrokapsul minyak biji wortel formula menunjukan bahwa, minyak biji wortel telah terenkapsulasi oleh polimer natrium alginat dengan konsentrasi 0,5%, dimana pada hasil TEM terdapat lapisan bening yang dilingkupi oleh lapisan yang lebih gelap. Lapisan beningnya adalah berupa minyak dan lapisan yang lebih gelap merupakan polimer yang melingkupi minyak tersebut. Ukuran dari partikel yang ada pada hasil TEM tersebut adalah 1000 nm.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Minyak biji wortel (*Carrot seed oil*) dapat dibuat menjadi sediaan mikrokapsul dengan menggunakan polimer natrium alginat.
2. Natrium alginat dapat membentuk mikrokapsul pada konsentrasi 0.5%.
3. Minyak biji wortel (*Carrot seed oil*) pada polimer natrium alginat membentuk sediaan mikrokapsul yang masih kurang stabil.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai formulasi mikroenkapsulasi minyak biji wortel dengan menggunakan polimer lain atau pengkombinasian lebih dari 1 polimer yang berbeda.
2. Perlu dilakukan penelitian mikroenkapsulasi minyak biji wortel dengan metode emulsi lainya atau kombinasi metode emulsi evaporasi dengan metode lain.
3. Perlu penambahan konsentrasi dari penstabil atau mengganti bahan penstabil.
4. Perludilakukan penentuan efisiensi enkapsulasi minyak biji wortel.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrasheed A., Aroke U.O., Sani I.M. 2015. Parametric Studies of Carrot Seed Oil Extract for the Production of Medicated Soa. *Jrnal of recent development in engineering and technology*. Website : www.Ijrdet.com. ISSN 2347-6435. (Online). Volume 4. Issue [1 Januari 2015].
- Afeli, R. 1998. Studi Mikroenkapsulasi dan Stabilitas Minyak Kaya Asam Lemak Omega-3 dari Limbah Minyak Pengalengan Ikan Tuna (Tuna Precook Oil). [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.
- Allock HR, Lampe FW. 1981. *Contemporary Polymer Chemistry*. New Jersey: Prenticehall.
- Aryandi N, Sudaryanto, Kurniati M, Mujamilah, Ari H. 2007. Pembuatan Nanosfer Berbasis Biodegradabel Polilaktat (Pla) Dengan Metode Ultrasonik. *Jurnal Sains Materi Indonesia* Vol. 8, No. 2. Hal 182-186.
- Balkcom M, Welt B, Berger K. 2002. Polylactide Acid An Exiting New Packaging Material.
- Benita, S. 2006. *Microencapsulation: Methods And Industrial Application*. (Edisi 2). Boca Raton: CRC Press.
- Botelho, Nadia, Felipe A. 2004. *Polylactic Acid Production From Sugar Molasses*, International Patent Wo 2004/057008 A1.
- Demam, JN 1989. Principle of food science diterjemahkan oleh K Padwaminata. 1997. Kimia Makanan penerbit ITB Bandung.
- Deasy, D. P. 1984. *Microencapsulation and Related Drug Processes*. New York : Marcel Dekker. 1-14.
- Devi N, Hazarika D, Deka C, Kakati DK . 2012. Study of Complex Coacervation of Gelatin A and Sodium Alginate for Microencapsulation of Olive Oil. *Journal of Macromolecular Science, Part A : Pure and Applied Chemistry* (2012) 49, 936–945.
- Estiasih, T. 2003. Peran Natrium Kasienat Dan Fosfolipida Dalam Emulsifikasi Dan Mikroenkapsulasi Triglisierida Kaya Asam Lemak Ω -3. Disertasi Doktor. UGM, Yogyakarta.
- Fahr.Alfred. 2013. *Drug Delivery Strategies for Poorly Water-Soluble Drugs*. A John Wiley & Sons ,Ltd.

- Ftriani L, Rahmi U, Ben ES. 2014. Formulasi Mikrokapsul Ranitidin Hcl Menggunakan Rancangan Faktorial Dengan Penyalut Etil Selulosa. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 1(1), 101-110.
- Gosh, S. K. 2006. Fuctional Coatings Microencasulation : A General Perspective, In *Fuctional Coating by PolymerMicroenkapsulation*. Weinheim : WILEY-VCH VerlagGmbH & Co. KGaA
- Jensen, W. B. 2007. The origin of the soxhlet extractor. *Journal of Chemical Education*. 84(12): 1913.
- Jyothi, N. Venkata Naga, *et al.* 2010. Microencapsulation Techniques, Factors Influencing Encapsulation Efficiency. *Journal Of Microencapsulation*, 27(3): 187-197.
- Ksouri A., Dob T., Balkebir A., Krimat S., Chelghoum. 2015. Chemical composition and antioxidant activity of the essential oil and the methanol extract of Algerian wild carrot *Daucus carota* L. ssp. *carota*. (L.) Thell. *J. Mater Environ Sci*. 6 (3) (2015) 784-781. ISSN : 2028-2508.
- Lachman, L., Lieberman, H.A. Kanig, J.L. 1994. *Teori Dan Praktek Farmasi Industri Ii*. Penerjemah: Siti Suyatmi. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Lisboa, A. C., Valenzuela, M. G., Grazioli, G., Diaz, F. R., & Sogayar, M. C. 2007. Polymeric Microcapsules Production From Sodium Alginic Acid for Cell Therapy. *Material Research Vol 10 No 4*, 353-358.
- Mitrus M, Wojtowicz A, Molszicki L. 2009. *Thermoplastic Starch: Biodegradable Polymers And Their Practical Utility*. Weinheim: Willey Publisher.
- Preeti, Rohindra DR, Khurma Jr. 2003. Biodegradation Study Of Poly(Ecaprolacton)/Poly(Vinyl Butyral) Blends. *S Pac J Na Sci* 21: 47-49.
- Purnamayati L, Dewi En, Kurniasih Ea. 2016. Karakteristik Fisik Mikrokapsul Fikosanin *Spirulina* Pada Konsentrasi Bahan Penyalut Yang Berbeda. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian Vol. IX, No. 1*.
- Rhokati N, Pramudono B, Widiasta IN, Susanto H. 2012. Karakterisasi Film Komposit Alginat Dan Kitosan. *Reaktor*, Vol. 14 No. 2, Oktober 2012, Hal. 158-164

- Rosida Ana. 2007. Pencirian Poliblend Poliasamlaktat Dengan Polikaprolakton. [Skripsi]. Bogor : Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.
- Soliman EA, El-Moghazy AY, Eldin MSM, Massoud MA. 2013. Microencapsulation of Essential Oils within Alginate: Formulation and *in Vitro* Evaluation of Antifungal Activity. *Journal of Encapsulation and Adsorption Sciences*, 2013, 3, 48-55 <http://dx.doi.org/10.4236/jeas.2013.31006> Published Online March 2013 (<http://www.scirp.org/journal/jeas>).
- Srifiana Y, Surini S, Yanuar A. 2014. Mikroenkapsulasi Ketoprofen Dengan Metode Koaservasi Dan Semprot Kering Menggunakan Pragelatinisasi Pati Singkong Ftalat Sebagai Eksipien Penyalut. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, September 2014, Hlm. 162-169.
- Staniszewska M, Kula, J. 2001. "Composition Of The Essential Oil From Wild Carrot Umbels (*Dacus Carota*) Growing In Poland". *Journal Of Essential Oil Reseources*. 13: 439-441.
- Sugita P, Napthaleni, Kurniati M, Wukirsari T. 2010. Enkapsulasi Ketoprofen Dengan Kitosan-Alginat Berdasarkan Jenis Dan Ragam Konsentrasi Tween 80 Dan Span 80. *MAKARA, SAINS, VOL. 14, NO. 2, NOVEMBER 2010: 107-112*
- Sutryo., Djajadisastra, J., & Novitasari, A. 2004. Mikroenkapsulasi Propanolol Hidroklorida Dengan Penyalut Etil Selulosa Menggunakan Metoda Penguapan Pelarut. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, Vol. I, No.2, Agustus 2004, 93 – 101. ISSN : 1693-9883.
- Ulya, Minhatul., Agustini, Rudiana. 2012. Pengaruh Suhu Polimerisasi L-Asam Laktat *Univercity Of Florida*. [Http://Edis.Ifas.Ufl.Udu](http://Edis.Ifas.Ufl.Udu). [30 Maret 2006].
- Venkatesan, P., Manavalan, R., & Valliappan, K. 2009. Microencapsulation: A Vital Technique In Novel Drug Delivery System. *J. PHarm. Sci. & Res.*, 1, 26-35.

**L
A
M
P
I
R
A
N**



Lampiran 2. Hasil sediaan mikroenkapsul dari formula terpilih.



Lampiran 3. Hasil uji stabilitas dan uji sentrifugasi

a. Hasil uji stabilitas

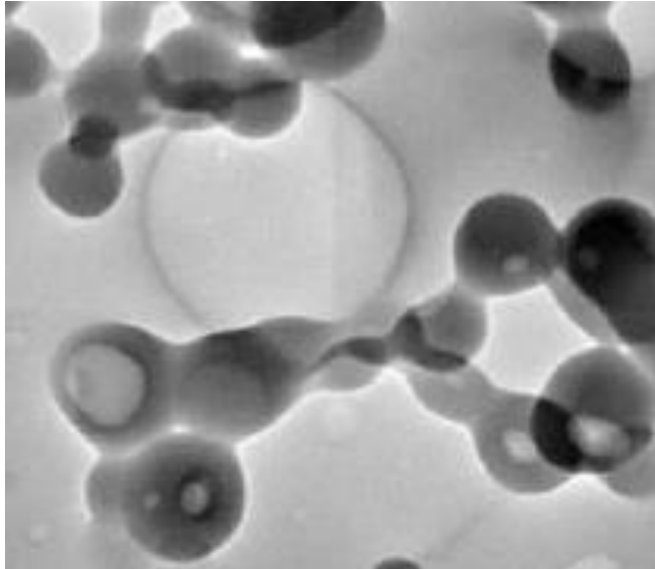


b. Hasil uji sentrifugasi

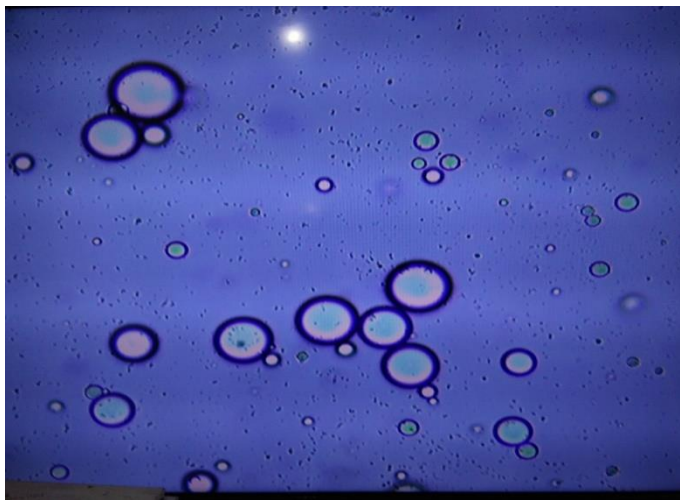


Lampiran 4. Hasil uji morfologi sediaan.

- a. Hasil uji TEM dengan perbesaran 10000x



- b. Hasil mikroskop perbesaran 1000x



Lampiran 5. Hasil uji ukuran partikel dari optimasi formula.

	<p style="text-align: center;">SEKOLAH FARMASI ITB KELOMPOK KEAHLIAN FARMASETIKA LABORATORIUM TEKNOLOGI FARMASI Jalan Ganesha No. 10, Gedung Labtex VII, Lantai 3 Telp (022) 2504852</p>	<p style="text-align: center;">KK Farmasetika Form A1</p>
---	---	--

HASIL ANALISIS UKURAN PARTIKEL

Bersama ini kami sampaikan hasil analisis ukuran partikel (PSA) dengan data sebagai berikut :

Nama : Aning Budian L
 Jenis Sampel : Mikrokapsul *Carrot Seed Oil*
 Metode : -

No	Sampel	Ukuran Partikel (μm)	PI	Zeta potensial (mV)
1.	Mikrokapsu Na Alginat 0,5%	1,61 \pm 0,01	0,231	-29,31
2.	Mikrokapsul Na Alginat 1 %	5,60 \pm 0,01	0,209	-26,69
3.	Mikrokapsul Na Alginat 2 %	5,81 \pm 0,01	0,285	-26,20

Demikain hasil analisis ukuran partikel ini kami sampaikan untuk digunakan oleh yang bersangkutan.

Bandung, 30 Januari 2017
 Ketua Lab Farmasi Fisika
 Bagian Analisis Partikel



(Dr. rer. sat. Rachmat Mauludin, M.Si., Apt)
 197305271999031803

Lampiran 6. Hasil uji ukuran partikel dari formula yang terpilih

Size Distribution Report by Intensity

v2.2



Sample Details

Sample Name: Na Alginat 0.5%_F1_Emulsi Evaporasi 1

SOP Name: mansettings.nano

General Notes: 10 drop into 20ml aq

File Name: Sample Testing USB_18...

Dispersant Name: Water

Record Number: 4

Dispersant RI: 1,330

Material RI: 1,00

Viscosity (cP): 0,8872

Material Absorbtion: 0,000

Measurement Date and Time: 18 Mei 2017 10:13:02

System

Temperature (°C): 25,0

Duration Used (s): 60

Count Rate (kcps): 300,0

Measurement Position (mm): 4,65

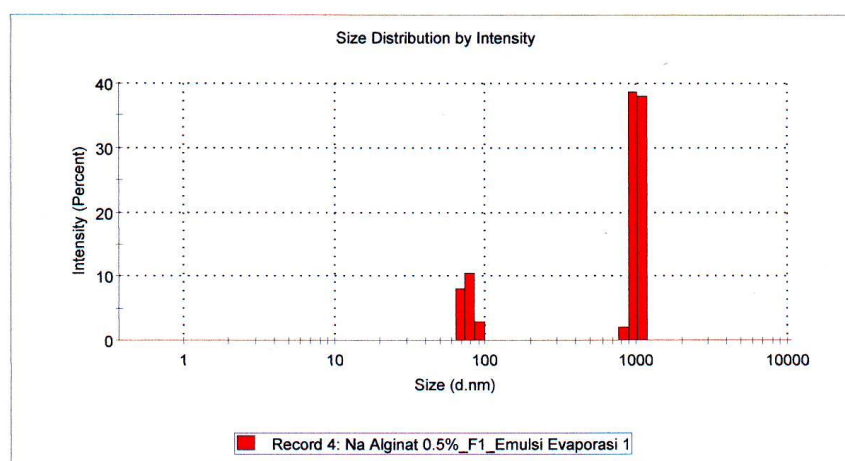
Cell Description: Disposable sizing cuvette

Attenuator: 7

Results

	Size (d.n...	% Intensity:	St Dev (d.n...
Z-Average (d.nm): 5660	Peak 1: 1025	78,7	81,32
Pdl: 0,581	Peak 2: 76,45	21,3	7,669
Intercept: 0,873	Peak 3: 0,000	0,0	0,000

Result quality Refer to quality report



Lampiran 7. Hasil zeta potensial formula terpilih.

Zeta Potential Report

v2.3



Malvern Instruments Ltd - © Copyright 2008

Sample Details

Sample Name: Na Alginat 0.5%_Emulsi Evaporasi 1

SOP Name: mansettings.nano

General Notes: dilute sample

File Name: Sample Testing USB_18051... Dispersant Name: Water
 Record Number: 11 Dispersant RI: 1,330
 Date and Time: 18 Mei 2017 10:38:08 Viscosity (cP): 0,8872
 Dispersant Dielectric Constant: 78,5

System

Temperature (°C): 25,0 Zeta Runs: 12
 Count Rate (kcps): 164,1 Measurement Position (mm): 4,50
 Cell Description: Zeta dip cell Attenuator: 5

Results

	Mean (mV)	Area (%)	St Dev (mV)
Zeta Potential (mV): -43,2	Peak 1: -43,2	100,0	5,13
Zeta Deviation (mV): 5,13	Peak 2: 0,00	0,0	0,00
Conductivity (mS/cm): 0,0283	Peak 3: 0,00	0,0	0,00

Result quality **Good**

