

**MIKROENKAPSULASI MINYAK BIJI WORTEL DENGAN
METODE NANOPRESIPITASI**



**Oleh:
Elisa Rosandi
17141011B**

**FAKULTAS FARMASI
PROGRAM STUDI D-III FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

**MIKROENKAPSULASI MINYAK BIJI WORTEL DENGAN
METODE NANOPRESIPITASI**



**Oleh:
Elisa Rosandi
17141011B**

**FAKULTAS FARMASI
PROGRAM STUDI D-III FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

**MIKROENKAPSULASI MINYAK BIJI WORTEL DENGAN
METODE NANOPRESIPITASI**



Oleh:
Elisa Rosandi
17141011B

FAKULTAS FARMASI
PROGRAM STUDI D-III FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017

PENGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH

Berjudul

MIKROENKAPSULASI MINYAK BIJI WORTEL DENGAN METODE NANOPRESIPITASI

Oleh :

Elisa Rosandi

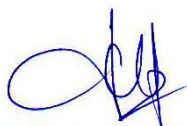
17141011B

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,

Dekan,

Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi



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

Penguji :

1. Ilham Kuncahyo, M.Sc., Apt

1.



2. Yane Dila, M.Sc., Apt

2.



3. M. Dzakwan M.Si., Apt

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 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, Juni 2017



Elisa Rosandi

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah Bacalah, dan Tuhanmulah yang maha mulia yang mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya (QS: AL-'Alaq 1-5)

Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan? (QS: Ar-Rahman 13)

Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat (QS: Al-Mujadilah 11)

Banyak yang gagal dalam hidup karena mereka menyerah pada saat mereka hampir berhasil (Thomas Edison).

Terimakasih kepada ALLAH SWT yang telah memberikan hamba begitu banyak kemudahan dalam pengerjaan Karya Tulis Ilmiah ini.

Terimakasih juga kepada ayahSularno, Ibu Sri marheni, jerih payahmu dan do'amu selalu menyertai langkahku. Dukungan ayah, ibu adalah kekuatan terdahsyat ananda dalam mengerjakan karya ini.

Terimakasih kepada kakak Diana Maya Sari yang selalu mensupport agar dapat menyelesaikan karya ini.

Terimakasih kepada tim KTI ku Aning Budian Lestari,Serly Novitasari, dan Dwi Rahmawati yang selalu mensupport dan selalu bekerja sama dalam menyelesaikan karya ini.

Terimakasih kepada Annisa Darmayanti yang selalu mendengar keluh kesahku dalam menyelesaikan karya ini.

Terimakasih kepada teman - teman semuanya, keluarga farmasi. Kalian sangat membantu aku dalam mengerjakan KTI ini. FullThankss.

Terimakasih untuk semua pihak yang sudah ikut membantu tetapi tidak saya sadari.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **“Mikroenkapsulasi Minyak Biji Wortel Dengan Menggunakan Metode Nanopresipitasi”**. Karya tulis ilmiah ini diajukan guna memenuhi syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya Farmasi pada Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.

Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, sehingga dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA. selaku Rektor Universitas Setia Budi.
2. Prof. Dr. R.A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi.
3. Vivin Nopiyanti, M.Sc, Apt., selaku Ketua Program Studi D-III Farmasi Universitas Setia Budi
4. Muhammad Dzakwan, M.Si., Apt., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, tenaga, pemikiran, dan saran dalam pembimbing serta mengarahkan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Wisnu Arfian Anditya Sudjarwo, M.Sc, yang telah memberikan waktu, tenaga, pemikiran, dan saran dalam pembimbing serta mengarahkan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

6. Segenap dosen - dosen pengajar Program Studi D-III Farmasi yang telah membagikan ilmu yang berguna untuk penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
7. Ibu dan Bapak penguji yang telah meluangkan waktunya untuk menguji dan memberikan masukan untuk menyempurnakan tugas akhir ini.
8. Seluruh petugas laboratorium, yang telah membantu penulis dalam melaksanakan praktek penelitian.
9. Seluruh staf perpustakaan pusat, yang telah memberikan pelayanan yang baik, sehingga penulis mendapatkan kemudahan dalam pencarian literatur.
10. Orangtua dan keluarga untuk semua dukungan dan doa kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam menyusun Karya Tulis Ilmiah ini, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun dan semoga Karya Tulis Ilmiah ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca untuk menambah pengetahuan dan pengembangan wawasan.

Surakarta, Juni 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
PENGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH	iii
PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Minyak Biji Wortel.....	4
B. Mikroenkapsulasi	5
1. Pengertian Mikroenkapsulasi	5
2. Tujuan Mikroenkapsulasi	6
3. Keuntungan Mikroenkapsulasi	6
4. Kerugian Mikroenkapsulasi	6
5. Komponen Mikrokapsul	7
6. Metode Mikroenkapsulasi	7
C. Polimer	8
D. Stabilizer.....	9

E. Metode Nanopresipitasi.....	10
F. Landasan Teori	11
G. Studi preformulasi	12
1. Minyak Biji Wortel(<i>Carrot Seed Oil</i>)	12
2. Natrium Alginat.....	12
3. Tween 80	13
4. Etanol.....	13
5. Aqua destilata	13
H. Hipotesis	14
 BAB III METODE PENELITIAN	 15
A. Populasi dan Sampel.....	15
B. Variabel Penelitian	15
1. Identifikasi Variabel Utama	15
2. Klasifikasi Variabel Utama.....	15
3. Definisi Operasional Variabel Utama	16
C. Bahan dan Alat	16
1. Bahan.....	16
2. Alat	17
D. Jalannya Penelitian	17
1. Skinning Formula.....	17
2. Rancangan Formulasi	17
3. Pembuatan Mikrokapsul.....	18
4. Evaluasi Mikrokapsul.....	18
4.1. Uji Organoleptis.....	18
4.2. Uji Organoleptis secara mikroskopis	18
4.3. Uji TEM(transmission electron microscopy).....	19
4.4. Uji Kerapatan.	19
4.5. Uji Viskositas.....	19
4.6. Pengukuran pH.....	19
4.7. Penentuan Ukuran Partikel dan indeks polidispersi.....	20
4.8. Uji Sentrifugasi.	20
4.9. Uji Stabilitas Sediaan.....	20
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 22
A. Hasil pembuatan mikrokapsul	22
1. Skinning polimer.....	22
2. Pembuatan mikrokapsul berdasarkan formula terpilih.....	23
3. Pengujian mikrokapsul	24
3.1. Uji Organoleptis.....	24
3.2. Uji Organoleptis secara mikroskopis	24
3.3. Uji Penentuan Ukuran Partikel dan Indeks Polidispersitas	24
3.4. Uji TEM (Transmission Electron Microscopy).....	25
3.5. Uji Kerapatan	25
3.6. Uji Viskositas.....	25

3.7. Pengukuran pH.....	26
3.8. Uji Sentrifugasi	26
3.9. Uji Stabilitas Sediaan.....	26
B. Pembahasan	27
BAB V PENUTUP	30
A. Kesimpulan.....	30
B. Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN.....	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Skema Uji Stabilitas Sediaan.....	21
Gambar 2. Uji mikroskopis mikroenkapsul minyak biji wortel konsentrasi Na-Alginat 0,5% dengan perbesaran 1000 kali	24
Gambar 3. Foto TEM mikroenkapsul minyak biji wortel konsentrasi 0,5% dengan perbesaran 15000 kali berukuran 1000 nm	25

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Formula Mikrokapsul Minyak Biji Wortel	17
Tabel 2. Skrinning polimer Na Alginat.....	22
Tabel 3. Formula terpilih	23

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil optimasi dan formula terpilih	35
Lampiran 2. Hasil uji organoleptis secara mikroskopis	36
Lampiran 3. Perhitungan densitas mikrokapsul minyak biji wortel	37
Lampiran 4. Perhitungan viskositas mikrokapsul minyak biji wortel	38
Lampiran 5. Perhitungan pH.....	39
Lampiran 6. Hasil uji sentrifugasi.....	41
Lampiran 7. Hasil uji stabilitas 1bulan	42
Lampiran 8. Hasil Uji TEM	43
Lampiran 9. Sertifikat analisis minyak biji wortel.....	44
Lampiran 10. Hasil pengukuran partikel.....	45

INTISARI

ROSANDI, E., 2017, MIKROENKAPSULASI MINYAK BIJI WORTEL DENGAN METODE NANOPRESIPITASI, KTI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Minyak biji wortel termasuk jenis minyak esensial, dimana mudah terpengaruh oleh keadaan lingkungan. Maka untuk mengatasi permasalahan ini dibuat mikroenkapsulasi minyak biji wortel. Mikrokapsul merupakan sebuah sistem penyimpanan dengan senyawa kimia sebagai inti dan dikelilingi oleh kerangka atau membran. Pembuatan mikrokapsul dilakukan dengan metode nanopresipitasi. Prinsipnya yaitu meneteskan fase organik ke dalam fase air secara kontinyu dengan pengadukan hingga terbentuk dispersi.

Minyak biji wortel sebagai inti dan penyalut yang digunakan adalah polimer Na-Alginat dan Tween 80. Pengujian mikrokapsul meliputi uji organoleptis dan secara mikroskopis, TEM, ukuran partikel, sentrifugasi, pH, viskositas, kerapatan dan stabilitas selama 1 bulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada konsentrasi Na-Alginat 0,5% menghasilkan mikrokapsul yang baik. Ini berdasarkan uji mikroskopis terlihat banyak globul dengan ukuran yang seragam, foto TEM terlihat terjadi pengkapsulan dan ukuran partikel rata-rata 2,192 μm dengan indeks polidispersi sebesar 0,675 .

Kata kunci: Mikroenkapsulasi, Minyak biji wortel, Nanopresipitasi, Na-Alginat

ABSTRACT

ROSANDI, E., 2017, MICROENCAPSULATION OF CARROT SEED OIL USING NANOPRESIPITATION METHOD, KTI, PHARMACY FACULTY, SETIA BUDI UNIVERSITY, SURAKARTA

Carrot seed oil is categorized as essential oil, which is easily affected by environment condition. Then to overcome this problem is made microencapsulation of carrot seed oil. Microcapsule is a storage system with chemical compounds as the core and is surrounded by skeletons and membrane. The preparation of microcapsules by nanoprecipitation method. The principle of preparation of microcapsules is by dripping the organic phase into the water phase continuously with stirring to dispersion is formed.

Carrot seed oil as a core and a coating which used are sodium alginate and Tween 80, polymers. Microencapsule was tested includes organoleptic and microscopic tests, TEM, particle size, centrifugation, pH, viscosity, density and stability for 1 month.

The result showed that 0.5 % of sodium alginate concentration yielded good microcapsule. This is based on microscopic test seen many globul with uniform size, TEM photo looks like happened encapsulation and an average particle size of 2,192 μm with a polydispersion index of 0,675.

Keyword : microencapsulation, carrot seed oil, nanoprecipitation and sodium alginate.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Mikroenkapsulasi belum begitu terkenal dikalangan masyarakat umum, walaupun mungkin telah menggunakan dan mengonsumsi produk mikrokapsul tetapi kita tidak menyadari bahwa itu hasil dari mikroenkapsulasi. Contohnya pada pembuatan salinan kertas tanpa kertas karbon, mikrokapsul yang berisi prekursor warna akan pecah ketika tertekan sehingga membentuk warna pada kertas dibawahnya. Zat pengaroma pada makanan, bahan antikorosif pada perkakas, misalnya paku antikarat (Voigt,1984). Penggunaan mikrokapsul dapat meliputi obat lepas lambat atau obat dengan kerja diperpanjang. Mikroenkapsulasi memberikan perlindungan terhadap pengaruh lingkungan (Lachman *et al.*,1994).

Mikroenkapsulasi merupakan proses penggunaan penyalut yang relatif tipis pada partikel-partikel kecil zat padat atau tetesan cairan dan dispersi zat cair. Teknik mikroenkapsulasi biasa digunakan untuk meningkatkan stabilitas, mengurangi efek samping dan efek toksik obat, dan memperpanjang pelepasan obat (Fitriani *et al.*,2014).

Wortel (*Daucus carota*) merupakan salah satu sayuran,berwarna orange dan mudah dijumpai. Biji wortel diperoleh dari hasil penjemuran buah wortel. Minyak dari biji wortel adalah minyak esensial yang diekstrak dari biji wortel (Staniszewska and Kula, 2001).

Kandungan dari minyak biji wortel antara lain: β -bisabolene, camphene, β -pinene, sabinene, myrcene, γ -terpinene, limonene, α -pinene, geranyl asetat dan

karotin. Berguna sebagai fungisida, herbisida, insektida (Staniszewska dan Kula, 2001), antibakteri (Dube, 1983).

Minyak biji wortel termasuk jenis minyak esensial, memiliki aroma *dry-woody, earthy and sweet scent* (Ketaren, 1985). Minyak esensial memiliki sifat beraroma, dimana mudah terpengaruh oleh keadaan lingkungan seperti, udara, cahaya, kelembaban dan pH (Gavini *et al.*, 2005). Minyak biji wortel juga mengandung karotenoid yang sangat sensitif terhadap pemanasan dan proses oksidasi sehingga kandungan karotenoid dalam minyak biji wortel menjadi menurun (Rianto, 1995). Maka untuk mengatasi permasalahan ini dibuat mikroenkapsulasi minyak biji wortel.

Pembuatan mikroenkapsul diperlukan sebuah polimer, polimer yang sering digunakan adalah Na-Alginat. Alasannya adalah karena Alginat adalah polimer dari alam, hasil ekstraksi dari alga coklat, aman bagi makanan, bersifat biokompatibel dan murah (Kalyaniet *al.*, 2008; Dinakar and Mistry, 1994; Sheu and Marshall, 1993; Sohail, 2010).

Mikroenkapsul dapat dibuat dengan menggunakan berbagai metode, salah satunya dengan metode nanopresipitasi, yaitu metode dengan prinsip meneteskan fase organik ke dalam fase air secara kontinyu dengan pengadukan hingga terbentuk dispersi (Fahr, 2013).

B. Perumusan Masalah

1. Apakah minyak biji wortel dapat dibuat menjadi mikroenkapsul dengan metode Nanopresipitasi ?
2. Berapa konsentrasi Na-Alginat untuk membentuk mikroenkapsul ?
3. Apakah mikroenkapsul yang dibuat dengan metode nanopresipitasi stabil selama penyimpanan ?

C. Tujuan Penelitian

Dari penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui :

1. Bahwa minyak biji wortel dapat dibuat menjadi mikroenkapsul dengan metode Nanopresipitasi,
2. Konsentrasi Na-Alginat yang dapat membentuk mikroenkapsul.
3. Stabilitas mikroenkapsul yang dibuat dengan metode Nanopresipitasi selama penyimpanan.

D. Manfaat Penelitian

Kegunaan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk memberikan informasi tentang mikroenkapsulasi dari minyak biji wortel, konsentrasi Na-Alginat yang dapat membentuk mikroenkapsul dan stabilitas mikroenkapsul yang dibuat dengan metode Nanopresipitasi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Minyak Biji Wortel

1. Cara memperoleh minyak biji wortel

Wortel merupakan salah satu jenis sayuran, berwarna orange sehingga mudah ditemukan. Wortel yang dapat menghasilkan biji dengan kandungan yang maksimal adalah wortel yang dipanen pada umur 4-5 bulan bila ditanam dengan biji. Biji wortel diperoleh dari proses penjemuran buah wortel sampai buah pecah dan bijinya keluar (Cahyono, 2002). Minyak biji wortel merupakan hasil ekstraksi dari biji wortel (Staniszewska and Kula, 2001). Pemerolehan minyak essensial ini dapat dilakukan dengan beberapa cara ekstraksi seperti pada penelitian Ksouri (2015) yaitu minyak essensial dari biji wortel (*Daccus carota L.*) diekstraksi 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 dipaka untuk mengisolasi minyak essensial dari biji wortel (*Daccus carota L.*) adalah metode sokletasi (Jensen, 2007).

Minyak biji wortel yang diperoleh dari 150 gram serbuk biji wortel dalam 250 mL n-heksan dengan metode ekstraksi sokletasi diperoleh minyak dengan karakteristik sebagai berikut: berwarna coklat kekuningan, bobot jenis sebesar 918kg/m^3 atau 0.918, rendemen minyak sebesar 23,4%, dan titik didih 134°C (Abdulrasheed *et al.*, 2015).

2. Kandungan dan Khasiat minyak biji wortel

Minyak biji wortel masuk kedalam jenis minyak esensial, memiliki aroma *dry-woody, earthy and sweet scent* (Ketaren, 1985). Kandungan dari minyak biji wortel antara lain: β -bisabolene, camphene, β -pinene, sabinene, myrcene, γ -terpinene, limonene, α -pinene, geranyl asetat dan karotin (Staniszewska and Kula, 2001). Kandungan karotenoid pada minyak biji wortel yang sangat sensitif terhadap pemanasan dan proses oksidasi sehingga kandungan karotenoid dalam minyak biji wortel menjadi menurun (Rianto, 1995). Minyak biji wortel berguna sebagai fungisida, herbisida, insektida (Staniszewska and Kula, 2001), dan antibakteri (Dube, 1983).

B. Mikroenkapsulasi

1. Pengertian Mikroenkapsulasi

Mikroenkapsulasi adalah proses memasukkan partikel berukuran mikron yang berupa padatan, cairan, atau gas ke dalam kerangka inti yang terisolasi dan terlindung dari lingkungan luar (Ghosh, 2006). Ukuran mikrokapsul antara 3–800 μm (Thies, 1996).

Menurut Arshady (1999). Mikroenkapsul merupakan sebuah sistem penyimpanan dengan senyawa kimia sebagai inti dan dikelilingi oleh kerangka atau membran. Dapat terdiri dari satu atau lebih inti dan kerangka. Inti dapat berupa zat padat, cair, gas, atau campuran ketiganya. Kerangka yang digunakan dapat berasal dari polimer organik, anorganik, atau bahkan logam oksida.

2. Tujuan Mikroenkapsulasi

Mikroenkapsul dapat digunakan untuk :

- a. Melindungi zat yang sensitif terhadap lingkungan luar.
- b. Menutupi warna, bau dan rasa.
- c. Mengontrol pelepasan obat.
- d. Menghindari iritasi obat pada lambung.
- e. Penanganan zat yang beracun dan berbahaya.

3. Keuntungan Mikroenkapsulasi

- a. Dengan adanya lapisan dinding polimer, zat inti akan terlindungi dari pengaruh lingkungan luar.
- b. Mikroenkapsulasi dapat mencegah perubahan warna dan bau serta dapat menjaga stabilitas zat inti yang dipertahankan dalam jangka waktu yang lama.
- c. Dapat dicampur dengan komponen lain yang berinteraksi dengan zat inti.

4. Kerugian Mikroenkapsulasi

- a. Adakalanya penyalutan bahan inti oleh polimer kurang sempurna atau tidak merata sehingga akan mempengaruhi pelepasan zat inti dari mikrokapsul.
- b. Dibutuhkan teknologi mikroenkapsulasi.
- c. Harus dilakukan pemilihan polimer penyalut dan pelarut yang sesuai dengan bahan inti agar diperoleh hasil mikrokapsul yang baik.

5. Komponen Mikroenkapsul

Mikroenkapsul terdiri dari dua komponen yaitu material inti dan material pelindung. Material inti mengandung zat aktif dan material pelindung merupakan zat yang melindungi material inti. Material inti dapat berupa bahan obat, protein, minyak atsiri, bahan makanan, pigmen warna, pestisida dan lain-lain (Jyothi *et al.*, 2010). Disini material inti yang digunakan dalam penelitian adalah minyak biji wortel. Material pelindung digunakan polimer. Polimer dapat berasal dari polimer organik, ataupun anorganik (Arshady, 1999). Polimer yang digunakan pada penelitian ini adalah Na-Alginat.

6. Metode Mikroenkapsulasi

Metode pembuatan mikrokapsul antara lain, metode nanopresipitasi dengan prinsip meneteskan fase organik ke dalam fase air secara kontinyu dengan pengadukan hingga terbentuk dispersi (Fahr, 2013).

Metode semprot-kering (*spray-drying*) berprinsip bahwa fase organik yang disemprotkan pada ruang pengering, mikropartikel yang terbentuk dikeringkan dengan gas pembawa yang dipanaskan (Munin, 2011).

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 didalam fase pendispersi, dan biarkan pelarut menguap kemudian mikrokapsul dikumpulkan dengan proses pencucian, filtrasi, dan pengeringan (Benita, 1991).

Metode emulsi difusi yaitu pencampuran dua fase, fase organik dan fase air dengan kecepatan yang tinggi tanpa adanya penguapan pelarut (Fahr, 2013).

Metode emulsi evaporasi yaitu metode pengembangan dari metode emulsi difusi yang membedakan pada metode emulsi evaporasi ada penguapan pelarut dan metode emulsi difusi tidak ada penguapan pelarut (Fahr, 2013).

Metode ultrasonikasi ukuran partikel yang 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).

C. Polimer

Polimer berasal dari bahasa Yunani, yaitu *poly* berarti banyak dan *meros* yang berarti bagian atau unit. Istilah polimer biasanya digunakan untuk mendeskripsikan zat dengan berat molekul yang tinggi (Allock and Lampe, 1981). Jenis polimer yang banyak dikembangkan untuk enkapsul yaitu polimer yang bersifat biodegradabel dan biokompatibel. Polimer biodegradabel selain dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah didalam lingkungan polimer juga banyak dikembangkan sebagai penyalut (Preeti *et al.* 2003).

Polimer digunakan untuk kerangka mikroenkapsul sebagai pelindung zat inti yang berupa minyak biji wortel. Polimer dapat berasal dari polimer organik, ataupun anorganik (Arshady, 1999). Salah satu polimer organik dari alam adalah Na-Alginat.

Alginat adalah senyawa dalam bentuk garam dan turunan asam alginat. Alginat merupakan polimer yang membentuk koloid hidrofilik yang diekstraksi

dengan garam alkali dari bermacam-macam jenis alga laut coklat (*Phaeophyceae*), bersifat biokompatibel, murah dan aman bagi makanan (Sohail, 2010; Dinakar and Mistry, 1994; Sheu dan Marshall, 1993). Tepung Natrium Alginat berwarna gading, tidak berasa dan hamper tidak berbau. Larut dalam air dan mengental, tidak larut dalam larutan alkohol lebih dari 30%, tidak larut dalam eter, kloroform dan asam dengan pH kurang dari tiga (3). Rumus molekul Natrium Alginat adalah $(C_6H_7O_6Na)_n$. Bobot molekul 198,11 (per unit) dan 10.000-600.000 (makromolekul). Titik lebur lebih dari 300°C dan pH= 7.2 untuk 1% larutan air. Persen kemurnian Natrium Alginat 91-106% dan kelembaban pada 105°C maksimal 15% (Istiyani, 2008).

Alginat merupakan istilah untuk menyebut garam dari asam alginat (Parffit, 1999). Alginat merupakan polimer yang berasal dari alam. Film yang dihasilkan memiliki kekuatan mekanik rendah, karena hanya memiliki gugus hidrofil yang bermuatan negatif sehingga ikatan yang terjadi antar molekul lemah. Film alginat juga memiliki sifat hidrofil yang tinggi menyebabkan film yang terbentuk dapat menyerap molekul air (Kalyani *et al*, 2008).

D. Stabilizer

Proses pembuatan mikrokapsul sering terjadi agregasi diantara partikel yang menyebabkan partikel-partikel membentuk partikel yang lebih besar sehingga ukuran partikel tidak seragam. Untuk itu disini perlu adanya penambahan agen penstabil untuk menstabilkan ukuran partikel (Harris, 2002). Agen penstabil yang digunakan dalam penelitian ini adalah tween 80 atau Polysorbate 80.

Tween 80 atau *Polysorbate* 80 adalah ester asam lemak polioksietilen sorbitan, termasuk golongan surfaktan nonionik. Surfaktan memiliki molekul yang bersifat polar (gugus hidrofilik) dapat mudah larut di dalam air dan sifat non polar (gugus hidrofobik) yang mudah larut dalam minyak (Genaro, 1990). Tween 80 berupa cairan kental berwarna kekuningan dengan aroma yang khas, agak pahit. Tween 80 larut dalam air dan etanol (95%), namun tidak larut dalam mineral oil dan vegetabel oil (Rowe *et al*, 2009).

E. Metode Nanopresipitasi

Metode yang digunakan untuk membuat mikroenkapsulasi adalah metode Nanopresipitasi. Metode Nanopresipitasi disebut juga perpindahan pelarut atau pengendapan antar muka. Metode ini didasarkan pada terjadinya emulsi spontan dari fase organik ke dalam fase air atau fase pelarut dan non pelarut. Fase pelarut terdiri dari tunggal atau campuran pelarut, dan fase non pelarut dapat terdiri dari tunggal atau campuran non pelarut. Fase pelarut berisi zat aktif yang akan dikemas, polimer dan agen stabilasi, fase non pelarut berisi satu atau lebih agen stabilasi. Partikel yang dihasilkan akan digunakan untuk pengantaran obat, sehingga pemilihan polimer berdasarkan biodegradabel dan biokompatibilitas. Polimer yang paling sering digunakan adalah poli e-kaprolakton (PCL), poli asam laktat (PLA), *poly lactic coglikolik acid* (PLGA), dan lain-lain (Fahr, 2013).

Metode Nanopresipitasi dilakukan dengan cara menambahkan secara perlahan atau meneteskan fase organik ke dalam fase air dengan dilakukan pengadukan hingga terbentuk suspensi koloidal yang mengandung mikrokapsul.

Fase organik berisi pelarut yang dapat melarutkan zataktif dan polimer sedangkan fase air hanya berisi larutan surfaktan (Fahr, 2013).

F. Landasan Teori

Minyak biji wortel merupakan hasil ekstraksi dari biji wortel (Staniszewska and Kula, 2001). Minyak biji wortel masuk kedalam jenis minyak esensial, dimana mudah terpengaruh oleh keadaan lingkungan seperti, udara, cahaya, kelembaban dan pH (Gavini *et al.*, 2005). Minyak biji wortel juga mengandung karotenoid yang sangat sensitif terhadap pemanasan dan oksidasi sehingga kandungan karotenoid dalam minyak biji wortel menjadi menurun (Rianto, 1995).

Mikroenkapsul digunakan untuk melindungi minyak biji wortel dari hal diatas. Penggunaan mikrokapsul karena memiliki keuntungan antara lain dapat melindungi zat inti dalam hal ini minyak biji wortel dari pengaruh lingkungan luar, menjaga stabilitas zat inti dalam waktu yang lama, dapat bercampur dengan zat yang berinteraksi dengan zat inti. Adapun tujuan dari pembuatan mikrokapsul minyak biji wortel adalah untuk melindungi minyak dari lingkungan, menyatukan zat yang tidak dapat bercampur dengan minyak biji wortel, dan memperbaiki stabilitas minyak (Istiyani, 2008).

Metode nanopresipitasi disebut juga perpindahan pelarut atau pengendapan antar muka. Prinsip dari metode ini adalah peneteskan secara perlahan fase organik ke dalam fase air hingga terbentuk suspensi koloid yang mengandung mikroenkapsul (Fahr, 2013).

Bahan untuk membuat mikroenkapsul adalah sebuah polimer, polimer digunakan dalam proses pengkapsulan minyak biji wortel. Polimer yang digunakan dalam penelitian ini adalah Na-Alginat. Na-Alginat merupakan garam dari asam alginat. Salah satu polimer dari alam, yaitu hasil ekstraksi dari alga laut coklat, memiliki sifat biokompatibel, dan aman digunakan pada makanan (Istiyani, 2008; Sohail, 2010; Dinakar and Mistry, 1994; Sheu dan Marshall, 1993).

Bahan pendukung dalam membuat mikroenkapsul yaitu agen penstabil, ini digunakan untuk menstabilkan ukuran partikel (Harris, 2002). Agen penstabil yang digunakan dalam penelitian ini adalah Tween 80.

G. Studi preformulasi

1. Minyak Biji Wortel (*Carrot Seed Oil*)

Penelitian minyak biji wortel untuk antiseptik digunakan konsentrasi 18 gram dalam 500 mL atau dapat dikatakan konsentrasi minyak biji wortel sebesar 3.6% $\frac{b}{v}$ (Abdulrasheed et al, 2015).

2. Natrium Alginat

Penelitian yang dilakukan Mawaddana (2015), untuk membuat matrik enkapsul digunakan Na-Alginat dengan konsentrasi 4%, 6%, dan 8% dalam 50mL akuades. Penelitian yang dilakukan Giovanni Anward *et al* (2013), dalam pembuatan film konsentrasi Na-Alginat yang digunakan adalah 2%, 3%, 4%, 5%, dan 6% dalam 100 mL akuades. Penelitian yang dilakukan Istiyani (2008), dalam pembuatan mikrokapsul menggunakan konsentrasi Alginat sebesar 2%, 3%, 4%, dan 5%. Penelitian yang dilakukan

Cahyaningrum *et al* (2015), untuk membuat matrik enkapsul digunakan Na-Alginat sebanyak 250 mg dalam 500 mL akuades. Dan pada penelitian yang dilakukan Sugita *et al* (2010), digunakan Na-Alginat sebanyak 0.625% untuk enkapsulasi.

3. Tween 80

Tween 80 dalam pembuatan mikroenkapsul digunakan sebagai stabilizer, penelitian yang dilakukan Rovie *et al* (2014), digunakan konsentrasi tween 80 1, 2, dan 3% dalam nanoemulsi. Penelitian yang dilakukan oleh Purwantiningsih Sugita *et al* (2010), digunakan konsentrasi tween 80 1-3% dalam proses enkapsulasi.

4. Etanol

Etanol adalah campuran etilalkohol dan air yang mengandung tidak kurang dari 94,7% atau 92,0% dan tidak lebih dari 95,2% v/v atau 92,7%. Etanol berupa cairan tidak berwarna, jernih mudah menguap dan mudah bergerak, berbau khas, berasa panas dan mudah terbakar dengan memberikan warna biru yang tidak berasap. Sangat mudah larut dalam air, kloroform, dan eter (Depkes, 1979).

5. Aqua destilata

Air suling dibuat dengan menyuling air yang dapat diminum, air suling berupa cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa (Depkes, 1979).

H. Hipotesis

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat disusun hipotesis bahwa:

1. Minyak biji wortel dapat dibuat mikroenkapsul dengan metode Nanopresipitasi.
2. Pada konsentrasi tertentu polimer Na Alginat dapat membentuk mikroenkapsul.
3. Mikroenkapsul yang dibuat dengan metode Nanopresipitasi stabil selama penyimpanan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroenkapsul minyak biji wortel.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroenkapsulasi minyak biji wortel (*Carrot Seed Oil*) yang dibuat menggunakan metode Nanopresipitasi dengan polimer Na-Alginat.

B. Variabel Penelitian

1. Identifikasi Variabel Utama

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

2. Klasifikasi Variabel Utama

Variabel utama yang telah diidentifikasi terlebih dahulu dapat diklasifikasikan menjadi beberapa macam variabel yaitu variabel bebas, variabel terkendali, dan variabel tergantung.

Variabel bebas yang dimaksud dalam penelitian ini adalah variabel yang sengaja diubah-ubah untuk dipelajari pengaruhnya terhadap variabel tergantung. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi dari polimer Na-Alginat.

Variabel terkendali adalah variabel yang dianggap berpengaruh terhadap variabel tergantung selain variabel bebas, sehingga perlu ditetapkan kualifikasi agar hasil yang didapat tidak tersebar dan dapat diulang dalam penelitian lain

secara tepat. Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah proses pembuatan mikroenkapsulasi minyak biji wortel.

Variabel terikat adalah titik pusat permasalahan yang merupakan kriteria penelitian ini. Variabel terikat dari penelitian ini adalah uji stabilitas mikroenkapsul.

3. Definisi Operasional Variabel Utama

Definisi operasional variabel utama adalah definisi yang didasarkan atas sifat - sifat hal yang dapat diamati dan diperlukan bagi peneliti lain yang akan menguji kembali penelitian ini.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi konsentrasi polimer Na-Alginat.

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah pembuatan mikroenkapsul minyak biji wortel (*Carrot Seed Oil*).

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah Uji Organoleptis, Uji Organoleptis secara Mikroskopis, Uji Ketebalan, Uji Viskositas, Pengukuran pH, Penentuan Ukuran Partikel dan indeks polidispersi, uji sentrifugasi dan TEM, uji stabilitas.

C. Bahan dan Alat

1. Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah Minyak Biji Wortel (*food and pharmaceutical grade*) (CV.Sentosa sejahtera, Bandung), Na-Alginat (*pharmaceutical grade*) (Cipta Kimia, Indonesia), Aseton (PA), Tween 80 (*pharmaceutical grade*) (PT. Bratachem, Indonesia) dan Aquadest.

2. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik (Ohaus, USA), *Magnetic stirrer, hotplate stirrer* (Thermo Scientific, China), pH meter (Eutech Instrumens, Ecoscan hand-held series, Singapura), Viskosimeter (Rion Viscotester VT-04, Jepang), Alat Analisis Ukuran Partikel (Beckman Coulter Delsa® Nano C, USA), Sentrifugasi (Centrifuge PLC Series), TEM (Jem Jeol 2100, Netherland), Alat-alat gelas (Pyrex, Jepang) dan non-gelas yang berada di laboratorium.

D. Jalannya Penelitian

1. Skinning Formula

Pada pembuatan mikroenkapsulasi minyak biji wortel menggunakan polimer Na-Alginat. Skinning dilakukan dengan cara mengubah perbandingan konsentrasi Na-Alginat. Kemudian diamati formula yang menghasilkan mikrokapsul menggunakan mikroskop binokuler.

2. Rancangan Formulasi

Formulasi mikrokapsul minyak biji wortel (*Carrot Seed Oil*) sebagai berikut :

Tabel 1. Formula Mikrokapsul Minyak Biji Wortel

1.1 Formula Fase Organik

Bahan	F1	F2	F3
Minyak biji wortel	3.6%	3.6%	3.6%
Etanol	4	4	4
Na Alginat	0.3%	0.4%	0.5%
Air	1	1	1

1.2 Formula Fase Air

Bahan	F1	F2	F3
Tween 80	5%	5%	5%
Air	5	5	5

3. Pembuatan Mikroenkapsul

Sebelumnya dilakukan percobaan pendahuluan untuk mengetahui kondisi terbaik dan komposisi bahan yang terbaik dalam pembuatan sehingga didapat mikroenkapsul yang stabil dan memenuhi syarat. Kondisi yang harus diperhatikan dalam pembuatan mikroenkapsul metode Nanopresipitasi adalah kecepatan pengadukan, lama pengadukan, kecepatan penetes fase organik dan konsentrasi polimer.

Pembuatan mikroenkapsul dengan metode nanopresipitasi dilakukan dengan cara sebagai berikut, fase organik diteteskan secara kontinyu kedalam fase air dengan dibantu dengan pengadukan hingga terbentuk fase dispersi.

4. Evaluasi Mikroenkapsul

4.1. Uji Organoleptis

Pengamatan dilakukan terhadap perubahan bentuk, warna, bau, dan kejernihan.

4.2. Uji Organoleptis secara mikroskopis

Dilakukan menggunakan mikroskop binokuler. Mengambil satu tetes mikroenkapsul minyak biji wortel diletakkan pada object-glass kemudian ditutup menggunakan desk-glass. Pengamatan dilakukan dengan perbesaran 1000 kali (lensa okuler 10x dan lensa objektif 100x). Kemudian dilihat bentuk dari mikroenkapsul minyak biji wortel.

4.3. Uji TEM (*Transmission Electron Microscopy*)

Pengujian ini bertujuan untuk melihat secara spesifik mikrokapsul yang terbentuk, langkah ini merupakan kelanjutan dari uji secara mikroskopis. Dari hasil pengujian ini dapat dilihat minyak biji wortel terenkapsul atau tidak oleh polimer yang digunakan.

4.4. Uji Kerapatan.

Uji kerapatan dilakukan dengan piknometer, pada suhu ruangan, piknometer kosong yang kering dan bersih ditimbang, kemudian dikeluarkan dari timbang, piknometer diisi dengan aquades hingga penuh dan timbang, aquades dikeluarkan dari piknometer dan dibersihkan, sediaan mikroenkapsul diisikan dalam piknometer sampai penuh dan ditimbang. Kerapatan sediaan diukur menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$\rho = \frac{\text{piknometer mikrokapsul} - \text{piknometer kosong}}{\text{volume piknometer}}$$

4.5. Uji Viskositas

Pengukuran viskositas menggunakan metode bola jatuh dengan alat viskosimeter Hoesppler, viskositas dihitung dengan persamaan:

$$\eta_L = B (P_1 - P_2) t$$

Dimana B adalah konstanta bola jatuh (detik). P_1 adalah bobot jenis, dan P_2 adalah bobot jenis cairan.

4.6. Pengukuran pH

Mengukur pH dilakukan dengan menggunakan pH meter, dengan cara mencelupkan elektroda ke dalam mikroenkapsul minyak biji wortel (*Carrot Seed Oil*). Kemudian nilai akan muncul pada layar.

4.7. Penentuan Ukuran Partikel dan indeks polidispersitas

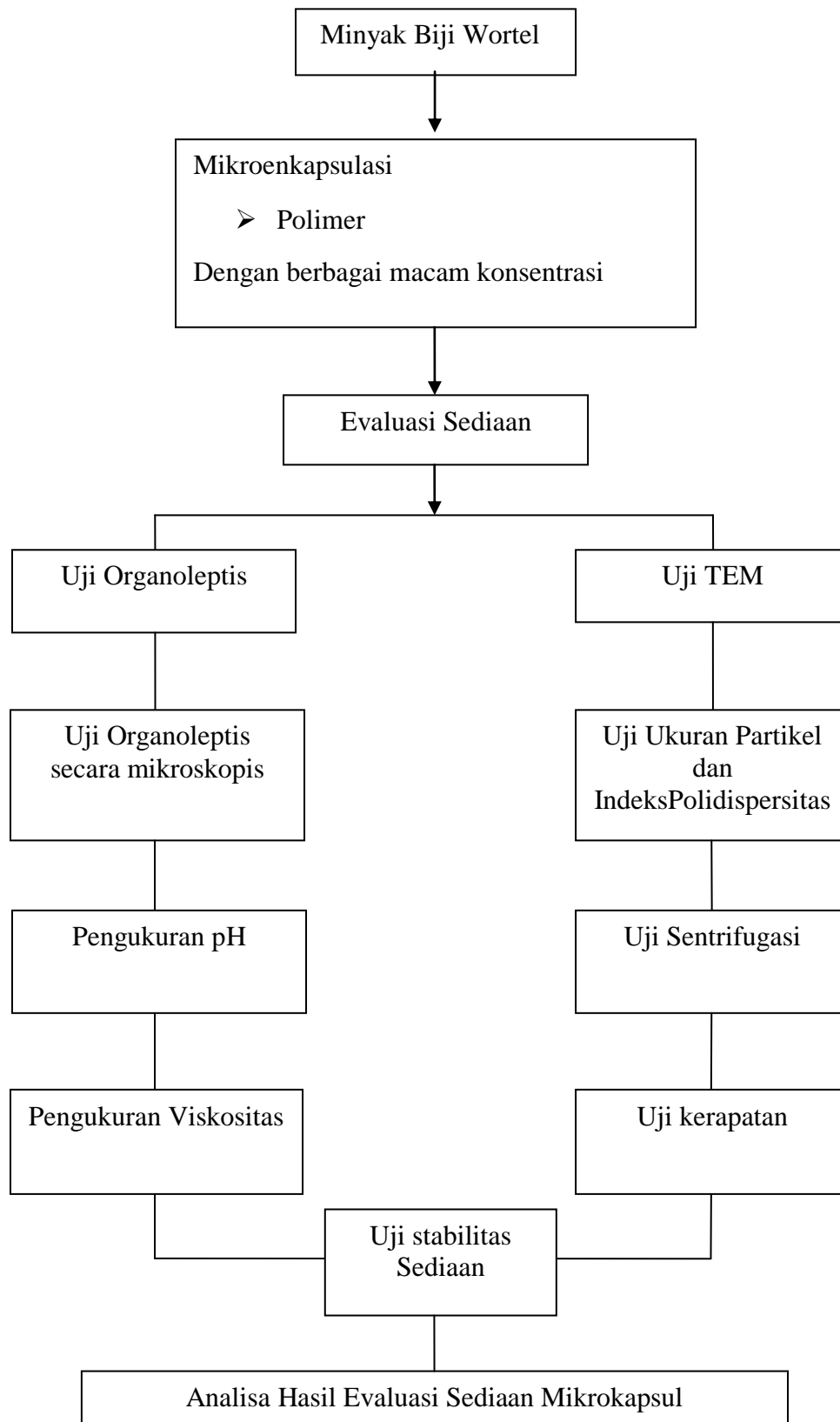
Penentuan ukuran globul dan indeks polidispersitas ditentukan dengan menggunakan *photon correlation spectroscopy*, Delsa Nano C partikel Analyzer, Beckman Coulter.

4.8. Uji Sentrifugasi

Cara kerja dari uji pemisahan sentrifugasi dengan cara memasukan ke dalam tabung reaksi kemudian disentrifuagi dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 menit.

4.9. Uji Stabilitas Sediaan

Uji stabilitas dilakukan setiap hari pada suhu kamar selama 1 bulan. Stabilitas sediaan yang diamati meliputi pengamatan organoleptis (perubahan warna, bau) yang dievaluasi selama 1 bulan dengan pengamatan setiap hari.



Gambar 1. Skema Uji Stabilitas Sediaan

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil pembuatan mikro kapsul

1. Skinning polimer

Dalam penelitian ini, tahap pertama dilakukan skinning polimer Na-Alginat, yaitu dengan membuat 3 formula berupa F1, F2, dan F3 dengan menggunakan 3 konsentrasi polimer yang berbeda, 0,3%, 0,4% dan 0,5%

Tabel 2. Skinning polimer Na Alginat

Bahan	Formula(%)		
	F1	F2	F3
Carrot seed oil	3,6	3,6	3,6
Etanol	36,4	36,4	36,4
Na Alginat	0,3	0,4	0,5
Tween 80	5	5	5
Aquadest	54,7	54,6	54,5
Hasil	Sedikit keruh	Sedikit keruh	Sedikit keruh

Skinning polimer Na-Alginat pada mikroenkapsulasi minyak biji wortel dilakukan dengan melalui beberapa tahap. Tahap pertama (I) membuat larutan minyak yaitu melarutkan minyak biji wortel ke dalam etanol, membuat larutan polimer Na-Alginat dengan cara Na-Alginat ditambah dengan aquadest diaduk sampai larut, dan membuat larutan tween 80 atau disebut fase air yaitu dengan cara tween 80 ditambah dengan aquadest diaduk sampai larut. Tahap kedua (II) membuat mikroenkapsul dengan cara larutan minyak ditambah dengan larutan polimer diaduk selama 1 jam dengan menggunakan magnetik stirrer, campuran ini disebut fase organik, kemudian fase organik ini ditetaskan secara kontinyu

kedalam larutan tween 80 atau fase air yang diaduk menggunakan homogenizer selama 1 jam dengan kecepatan 500-600 rpm dalam kondisi tertutup, kemudian pengadukan dilanjutkan dengan kondisi terbuka hingga tidak tercium bau dari etanol, kemudian diamati sediaan mikrokapsul yang tidak terlihat lagi butiran-butiran fase organik dan dilihat dibawah mikroskop yang terlihat banyak terdapat globul-globul berisi minyak dalam ukuran kecil.

Hasil mikroenkapsul minyak biji wortel dari 3 formula pada tahap skrinning polimer Na-Alginat dapat dilihat pada lampiran (1). Dan mikroenkapsul yang dipilih setelah skrinning polimer Na-Alginat pada mikroenkapsulasi minyak biji wortel adalah F3, dengan konsentrasi Na-Alginat sebesar 0,5%, dapat dilihat pada lampiran (1).

2. Pembuatan mikroenkapsul berdasarkan formula terpilih

Pada tahap ini, hasil dari skrinning konsentrasi polimer Na-Alginat terpilih yaitu F3 dengan konsentrasi 0,5% yang terbanyak mengandung globul minyak. Selanjutnya dibuat dalam ukuran 100 mL, dapat dilihat pada lampiran (1).

Tabel 3. Formula terpilih

Komposisi	Jumlah (mL)
Carrot seed oil	3,6
Etanol	36,4
Na Alginat	0,5
Tween 80	5
Aquadest	54,5
Hasil	Sedikit keruh(Banyak gobul minyak)

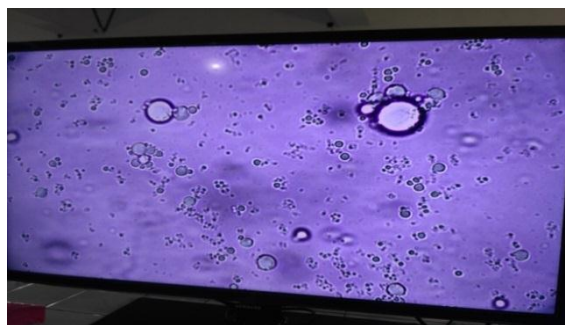
3. Pengujian mikroenkapsul

3.1. Uji Organoleptis

Uji organoleptis meliputi bentuk, warna, bau, dan kejernihan. Mikroenkapsul pada F3 dengan konsentrasi polimer 0,5%, memiliki bentuk cairan, warna putih, bau khas, dan sedikit keruh.

3.2. Uji Organoleptis secara mikroskopis

Uji organoleptis secara mikroskopis meliputi jumlah globul yang brisi minyak dan ukurannya. Mikroenkapsul pada F3 dengan konsentrasi polimer 0,5%, mengandung banyak globul yang berisi minyak dengan jumlah banyak.



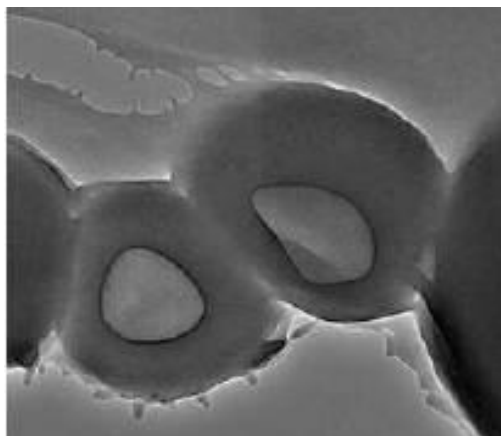
Gambar 2. Uji mikroskopis mikroenkapsul minyak biji wortel konsentrasi Na-Alginat 0,5% dengan perbesaran 1000 kali

3.3. Penentuan Ukuran Partikel dan indeks polidispersi

Pengujian digunakan untuk melihat distribusi ukuran partikel mikroenkapsul dan homogenitas/ keseragaman ukuran partikelnya. Pengujian dilakukan pada sediaan setelah penyimpanan selama 1 bulan, hasil pengujian sediaan mikroenkapsul dengan konsentrasi Na-Alginat 0.5% memiliki rata-rata ukuran partikel sebesar 2.192 μm dan indek polidispersi sebesar 0.675. Hasil terdapat pada lampiran (10).

3.4. Uji TEM (*Transmission Electron Microscopy*)

Pengujian ini digunakan untuk melihat dapat atau tidaknya polimer yang digunakan dalam mengkapsul minyak. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa polimer Na-Alginat dengan konsentrasi 0,5% dapat mengkapsul minyak biji wortel.



Gambar 3. Foto TEM mikroenkapsul minyak biji wortel konsentrasi 0,5% dengan perbesaran 15000 kali berukuran 1000 nm

3.5. Uji Kerapatan

Uji kerapatan dilakukan dengan mengukur menggunakan piknometer. Bobot piknometer kosong adalah 26,0341 gram. Bobot piknometer yang berisi aquadest adalah 76,4295 gram. Bobot piknometer yang berisi sediaan mikroenkapsul dari F3 adalah 75,7993 gram. Hasil yang diperoleh dari perhitungan densitas mikroenkapsul adalah 0,9953 gr/mL. Perhitungan terdapat pada lampiran (3).

3.6. Uji Viskositas

Pengujian viskositas pada penelitian ini tidak menggunakan alat viscometer, tetapi menggunakan pipet ukur 10 mL, yaitu dengan memipet sediaan mikroenkapsul kemudian dilihat berapa waktu yang dibutuhkan sediaan untuk

mengalir mulai setelah siring dilepas hingga sediaan berhenti mengalir. Dari hasil perhitungan viskositas sediaan mikroenkapsul F3 diperoleh viskositas rata-rata sebesar 1,5264 cps. Perhitungan dapat dilihat pada lampiran (4).

3.7. Pengukuran pH

Pengujian dilakukan dengan menggunakan pH meter dan hasil yang diperoleh dari pengujian sediaan mikroenkapsul pada F3 adalah pH 6,9167. Perhitungan dapat dilihat pada lampiran (5).

3.8. Uji Sentrifugasi

Cara kerja uji pemisahan sentrifugasi dengan cara sediaan mikroenkapsul dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 menit. Setelah disentrifugasi mikroenkapsul terpisah menjadi dua (2) lapisan, lapisan atas minyak dengan polimer mengapung tetapi minyak tidak terpisah dari polimer, dan lapisan bawah berupa air. Dapat dilihat pada lampiran (5).

3.9. Uji Stabilitas Sediaan

Pengujian dilakukan selama 1 bulan, hal ini bertujuan untuk melihat terdapat perubahan atau tidak dari sediaan mikroenkapsul yang dibuat. Setelah 1 bulan sediaan mikroenkapsul F3 ternyata mengalami pemisahan. Terlihat polimer mengapung, tetapi dengan penggojogan ringan dapat bercampur kembali. Dapat dilihat pada lampiran (6).

B. Pembahasan

Mikroenkapsulasi merupakan suatu sistem penyimpanan dengan zat kimia sebagai zat inti yang dilingkupi oleh kerangka atau membran. Digunakan untuk melindungi zat inti dari pengaruh lingkungan yang dapat merusak zat, menutup warna, bau dan rasa, serta menjaga kestabilan zat.

Pada penelitian ini sebagai zat ini adalah minyak biji wortel, dibuat mikroenkapsul karena untuk melindungi minyak dari pengaruh lingkungan yang dapat merusak minyak dan kandungannya. Polimer Na-Alginat digunakan sebagai penyalur atau membran pengkapsul. Agar tidak mudah terjadi agregasi/ penggabungan antar globul maka ditambah agen penstabil. Agen penstabil yang digunakan dalam penelitian ini adalah tween 80. Dan metode pembuatan mikroenkapsul minyak biji wortel ini adalah nanopresipitasi. Tahap pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah skrinning, skrinning dilakukan untuk mengetahui pada kondisi dan formula tertentu mikroenkapsul dapat terbentuk. Skrinning dilakukan dengan tiga (3) formula, yaitu F1 dengan konsentrasi polimer Na Alginat 0,3%, F2 0,4%, dan F3 0,5% serta memperhatikan kecepatan dan lama pengadukan yang dilakukan.

Sediaan dari hasil skrinning kemudian di uji menggunakan mikroskop, hasil yang diperoleh antara lain F1 jumlah globul sedikit, ini dikarenakan jumlah polimer kurang sehingga minyak belum dapat tersalut seluruhnya. F2 globul yang terbentuk sedikit dan ukurannya agak besar, sama halnya dengan F1 polimer yang digunakan pada F2 belum dapat menyalut minyak secara keseluruhan, dan F3 terbentuk globul dengan ukuran seragam dan berjumlah banyak pada formulasi ini

jumlah polimer telah dapat menyalur keseluruhan minyak biji wortel. Maka dari hasil pengujian ini dipilih F3 sebagai formula terbaik atau terpilih. Pengujian menggunakan mikroskop dilakukan sebagai langkah awal penentuan terbentuk tidaknya penyalutan minyak biji wortel dengan polimer Na-Alginat, dari pengujian ini bila telah terbentuk globul yang berisi minyak dapat diasumsikan minyak telah tersalut oleh polimer, dan dari ukuran bila telah berukuran kecil dengan perbesaran lensa okuler 100 kali dapat diasumsikan bahwa globul kapsul sudah berukuran mikrometer.

Hasil pengujian TEM yang dilakukan menunjukkan terbentuknya mikroenkapsul minyak biji wortel dilihat dari terdapat dua lapisan dalam satu globul, lapisan dalam merupakan zat inti yaitu minyak biji wortel (berwarna putih) dan lapisan luar berupa polimer pembungkus zat inti atau kapsul yang terbentuk (berwarna hitam). Hasil ini menunjukkan bahwa polimer Na-Alginat dengan konsentrasi 0,5% dapat membentuk kapsul atau dapat menyalut minyak biji wortel.

Hasil pengujian sentrifugasi menunjukkan 2 (dua) lapisan, perpisahan yang terjadi adalah mikroenkapsul minyak biji wortel dengan media pendispersinya yaitu air. Globul-globul mikroenkapsul minyak biji wortel yang awalnya tersebar dalam media pendispersi berkumpul menjadi satu lapisan dikarenakan adanya getaran.

Setelah uji stabilitas selama 1 bulan sediaan diuji ukuran partikelnya kembali. Dari pengukuran partikel yang dilakukan dengan pengenceran sebanyak 10 tetes sediaan mikrokapsul minyak biji wortel ke dalam akuadest 20 mL

diperoleh hasil rata-rata keseluruhan (Z-Average) sebesar 2192nm atau 2,192 μ m dan indeks polidispersi (Pdi) sebesar 0,675. Dengan rata-rata distribusi partikel sebesar 9,5% berukuran 615,1nm, 29,4% berukuran 712,4nm, 34,7% berukuran 825,0nm, 19,8% berukuran 955,4nm, 5,8% berukuran 1106 nm atau 1,106 μ m, dan 0,8% berukuran 1281 nm atau 1,281 μ m.

Hasil uji stabilitas selama 1 bulan mikroenkapsul minyak biji wortel mengalami pemisahan menjadi dua lapisan yaitu lapisan minyak dan Na-Alginat dengan air, hal ini dapat terjadi dikarenakan kondisi lingkungan saat penyimpanan, seperti suhu ruang, dan kelembapan, dapat pula berasal dari tidak stabilnya ikatan yang terbentuk antara Na-Alginat dengan minyak maupun dengan air karena film/ kapsul yang terbentuk dari Na-Alginat bersifat lemah, sehingga dalam penyimpanan globul kapsul yang terbentuk dari Na-Alginat saling bergabung membentuk globul-globul minyak yang lebih besar ditambah dengan sifat dari Na-Alginat yang hidrofil, ini juga sangat mempengaruhi stabilitas mikroenkapsul selama penyimpanan, karena dengan sifat ini maka ikatan Na-Alginat dengan minyak dapat semakin lemah dikarenakan Na-Alginat lebih kuat mengikat air. Penambahan Tween 80 sebagai stabilizer dapat membantu memperpanjang ikatan yang terjadi antara minyak dengan dengan Na-Alginat, ini karena tween 80 memiliki gugus hidrofil dan hidrofob, gugus hidrofob inilah yang dimanfaatkan untuk mengikat minyak agar dapat bercampur dengan Na-Alginat. Tetapi ikatan yang terjadi dengan Na-Alginat tidak terlalu kuat karena Na-Alginat bersifat hidrofilik kuat.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini :

1. Minyak biji wortel dapat dibuat menjadi mikrokapsul dengan metode Nanopresipitasi
2. Konsentrasi Na Alginat untuk membentuk mikrokapsul adalah 0,3%, 0,4% dan 0,5%, dimana konsentrasi 0.5% yang menghasilkan mikrokapsul terbaik
3. Mikrokapsul yang dibuat dengan metode nanopresipitasi tidak stabil selama penyimpanan, terlihat dari terbentuknya dua lapisan antara campuran minyak dan Na Alginat dengan air sebagai media pendispersinya.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang mikroenkapsulasi dengan jenis penyalut atau polimer, konsentrasi yang berbeda serta melakukan pengembangan teknik mikroenkapsulasi untuk sediaan jadi seperti sediaan oral dan topikal.

Daftar Pustaka

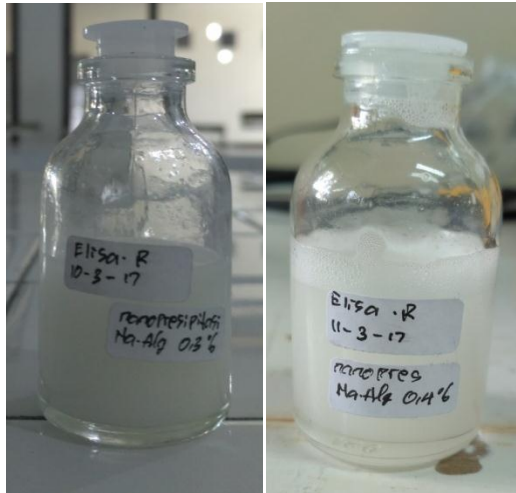
- Abdulrasheed A., Aroke U.O., Sani I.M. 2015. Jurnal Parametric Studies of Carrot Seed Oil Extract for the Production of Medicated Soap. *IJTDT*, vol 4.
- Allcock HR, Lampe FW. 1981. *Contemporary Polymer Chemistry*. New Jersey: Prentice Hall.
- Arshady. R. *Microspheres, Microcapsules and Liposomes: Preparations and Chemical Applications*, vol. 1, Citus Books, London, United Kingdom, 1999.
- 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. 182-186
- Benita, S. (1991). *Microencapsulation Methods and Industrial Application*. New York Marcel Dekker Inc.
- Cahyaningrum Sari Edi, Nuniek Herdyastuti, Asri Rahmi *et al.* 2015. Uji aktivitas isoniazid terenkapsulasi kitosan alginate tween 80 pada *Mycobacterium tuberculosis*. Prosiding Seminar Nasional Kimia, ISBN: 978-602-0951-05-8
- Cahyono B. 2002. *Wortel*. Yogyakarta: Kanisius
- [Depkes] Departemen Kesehatan RI, 1979, Farmakope Indonesia, Ed, Ke-3, Jakarta: Depkes.
- Dinakar. P., Mistry. V. V., 1994. Growth and Viability of Bifidobacterium bifidum in Cheddar cheese. *Journal of Dairy Science*, 77: 2854-2864
- Dube, G., Sankararao, T.S and Nigam, S.S., 1983, Antifungal Efficacy of Some Indian Essential Oils, *Indian Perfumer*, 27(1) 5-8.
- Fahr, A. 2013. *Drug Delivery Strategies for Poorly Water-Soluble Drugs*. A John Wiley & Sons, Ltd.
- Fitriani. L., Ulfi, R., Elfi. S. B., 2014. Formulasi Mikrokapsul Ranitidin HCl Menggunakan Rancangan Faktorial dengan Penyalut Etil Selulosa. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 1 (1), 101-110.
- Gavini, E., Sanna, V., Sharma, R., Juliano, C., Usai, M., Marchetti, M., et al. 2005. Solid lipid microparticles (SLM) containing juniper oil as anti-acne topical carriers: Preliminary studies. *Pharmaceutical Development and Technology*, 10(4), 479-487.
- Genaro, R.A., 1990, *Rhemington's Pharmaceutical Science*, 18th Ed., 207, Mark Printing Company, Easton.

- Gessner G., Hawley., 1981, *The Condensed Chemical Dictionary*, Tenth Edition. Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- Ghosh SK.2006. Functional Coatings and Microencapsulation: A General Perspective, Ch 1. Wiley-VCH, Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.
- Giovanni Anward, Yusuf Hidayat, Nur Rokhati,2013. Pengaruh konsentrasi serta penambahan gliserol terhadap karakteristik film alginate dan kitosan. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, Vol.2, No.3:51-56
- Harris, L.A. 2002. Polymer Stabilized Magnetite Nanoparticles and Poly(propylene oxide) Modified Styrene-Dimethacrylate Networks, *Virginia Polytechnic Institute and State University, Dissertation*.
- Istiyani, Khoirul.2008. Mikroenkapsulasi Insulin untuk Sediaan Oral Menggunakan Metode Emulsifikasi dengan Penyalut Natrium Alginat dan Kitosan. Skripsi, Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok.
- Jensen, W. B. 2007. The origin of the soxhlet extractor. *Journal of Chemical Education*. 84(12): 1913.
- Jyothi. N. Venkata Naga, P. Mutu Prasanna, Suhas Narayan Sakarkar *et al*,2010. Microencapsulation technique, factors influencing encapsulation efficiency. *Journal of Macroencapsulation*
- Kalyani, S., Biduru, S., Sundergopal dan Abburi, K. (2008). Pervaporation separation of ethanol–water mixtures through sodium alginate membranes. *Desalination* **229**:68–81.
- Ketaren S., 1986, “Minyak dan Lemak Pangan”, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Ksouri. A, t.Dob, A. Belkebir *et al*, 2015. Chemical composition and antioxidant activity of the essential oil and the methanol extract of Algerian wild carrot *Daucus carota* L. ssp. *carota*. (L.). *J. Mater. Environ. Sci* 6 (3) 784-791.
- Lachman, L., Lieberman, H.A. & Kanig, J.L. (1994). *Teori Dan Praktek Farmasi Industri Ii*. Penerjemah: Siti Suyatmi. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Mawaddana Qurry, 2015. Uji viabilitas mikroenkapsulasi *Lactobacillus casei* menggunakan matrik natrium alginat. SKRIPSI. Program Studi Farmasi, UIN SYARIF HIDAYATULLAH. Jakarta
- Munin, Aude & Florence Edwards-Lévy. 2011. Encapsulation of Natural Polyphenolic Compounds; a Review. France: *Pharmaceutical Journal* ISSN 1999-4923. Hal 793-829

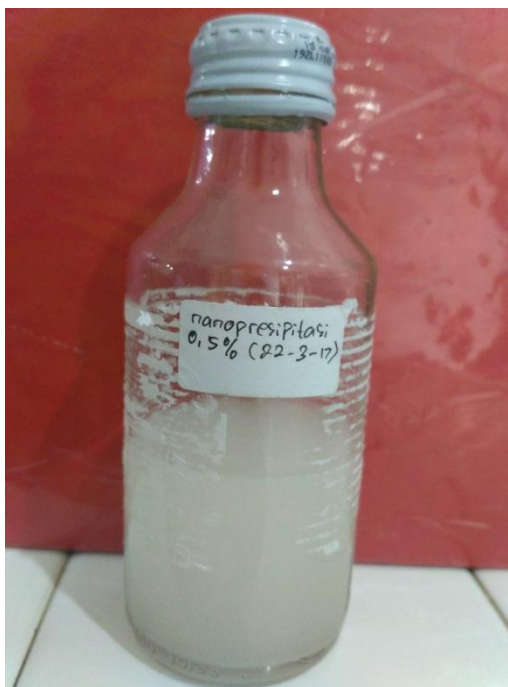
- Mutia.T, Rifaida.E.2012.Penggunaan *Werb* Serat Alginat/Polivinil Alkohol Hasil Proses Elektrospinning Untuk Pembalut Luka Primer.*Jurnal Riset Industri*. Vol VI No 2:137-147
- Parffit K. editor. 1999. *Martindale: The Complete Drug Reference*. Volk e-2.Ed ke-32. London: Pharmaceutical Pr.
- Preeti, Rohindra DR, Khurma JR. 2003. Biodegradation study of poly (ϵ -caprolactone)/poly(vinyl butyral) *Blends*. *S. Pac. J. Nat. Sci* 21: 47-49
- Rianto.D. 1995.Sifat fisika kimia dan stabilitas panas minyak sawait merah.BAU *Scientific Repository*.
- Rovie. F. D., Sedarnawati. Y., Sri. Y. 2014. Nanoemulsifikasi spontan ekstrak jintan hitam dan karakteristik produk enkapsulasi.*J.Tekno, dan Industri Pangan*. Vol.25 No.2, ISSN: 1979-7788.
- Rowe RC, Sheskey PJ, Quinn ME.2006. Handbook of pharmaceutical excipients. Amerika: Pharmaceutical Press and America Pharmacist Association. Hal: 592.
- Sheu. T.Y., Marshall. R. T., 1993. Microencapsulation of lactobacilli in calcium alginate gels. *Journal of Food Science*, 58: 557-561.
- Sohail, Asma, Mark. S. Turner, Allan Coombes, Thor Bostrom, Bhesh Bhandari. 2010. Survivability of probiotics encapsulated in alginate gel micro MLN using a novel impinging aerosols method. *International Journal of Food Microbiology*. Vol.145: 162-168.
- 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 Purwantiningsih, Napthaleni, Mersi Kurniati, Tuti Wikirsari, 2010. Enkapsulasi ketoprofen dengan kitosan-alginat berdasarkan jenis dan ragam konsentrasi tween 80 dan span 80. MAKARA, SAINS, VOL.14, NO.2:107-112.
- Thies C.1996.A *Survey of Microencapsulation Processes*, Simon Benita, *Microencapsulation and Industrial Applications*, Ch 1. Maecel Dekker Imp.New York.
- Voigt.R.1994.*Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Yogyakarta:Gadjah Mada University Press.Hal: 276-277

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

Lampiran 1. Hasil skrinning dan formula terpilih



a. Hasil skrinning



b. Formula terpilih

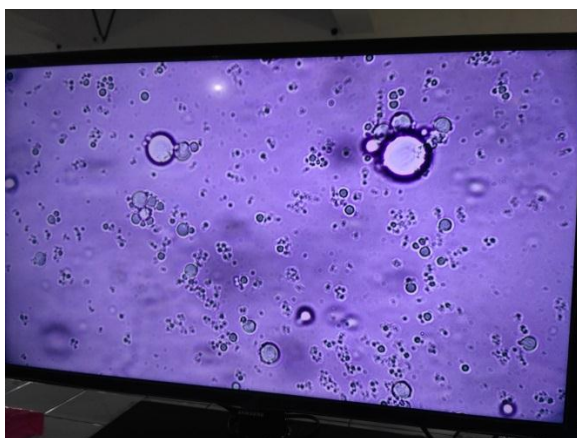
Lampiran 2. Hasil uji organoleptis secara mikroskopis



a. Formula 1



b. Formula 2



c. Formula 3(terpilih)

Lampiran 3. Perhitungan densitas mikrokapsul minyak biji wortel

Rumus :

$$\rho = \frac{\text{piknometer mikroemulsi} - \text{piknometer kosong}}{\text{volume piknometer}}$$

Hasil penimbangan Formula 3(Terpilih) :

Piknometer kosong = 26,034gram

Piknometer + aquadest = 76,430gram

Piknometer + sampel = 75,799gram

Perhitungan :

a. Pikno + air = 76,430gram

Pikno kosong = 26,034gram

Bobot air = 50,396gram

b. Pikno + sampel = 75,799gram

Pikno kosong = 26,034gram

Bobot sampel = 49,765gram

Volume piknometer = 50 mL

Densitas sampel = $\frac{49.765 \text{ gr}}{50 \text{ ml}} = 0,995 \text{ gr/ml}$

Spesific gravity = $\frac{\rho \text{ sampel}}{\rho \text{ air } 20^{\circ}\text{c}} = \frac{0.995}{0.998} = 0,997$

Lampiran 4. Perhitungan viskositas mikrokapsul minyak biji wortel

Rumus:

$$\frac{\eta_{standar}}{\eta_{sampel}} = \frac{t_{standar}}{t_{sampel}} \times \frac{d_{standar}}{d_{sampel}}$$

Ket :

Standar = aquadest

η aquadest = 0,86 cp

d aquadest = 1

t aquadest = 11,1s

Formula 3

a. t sampel = 15,8s

$$\frac{0,86}{\eta_{F1}} = \frac{11,1}{15,8} \times \frac{1}{0,995}$$

$$\eta_{F1} = \frac{0,86 \times 15,8 \times 0,995}{11,1}$$

$$\eta_{F1} = 1,218\text{cps}$$

b. t sampel = 15,3s

$$\frac{0,86}{\eta_{F1}} = \frac{11,1}{15,3} \times \frac{1}{0,995}$$

$$\eta_{F1} = \frac{0,86 \times 15,3 \times 0,995}{11,1}$$

$$\eta_{F1} = 1,179\text{cps}$$

c. t sampel = 16,0s

$$\frac{0,86}{\eta_{F1}} = \frac{11,1}{16,0} \times \frac{1}{0,995}$$

$$\eta F1 = \frac{0,86 \times 16,0 \times 0,995}{11,1}$$

$$\eta F1 = 1,233\text{cps}$$

d. t sampel = 16,0s

$$\frac{0,86}{\eta F1} = \frac{11,1}{16,0} \times \frac{1}{0,995}$$

$$\eta F1 = \frac{0,86 \times 16,0 \times 0,995}{11,1}$$

$$\eta F1 = 1,233\text{cps}$$

e. t sampel = 16,4s

$$\frac{0,86}{\eta F1} = \frac{11,1}{16,4} \times \frac{1}{0,995}$$

$$\eta F1 = \frac{0,86 \times 16,4 \times 0,995}{11,1}$$

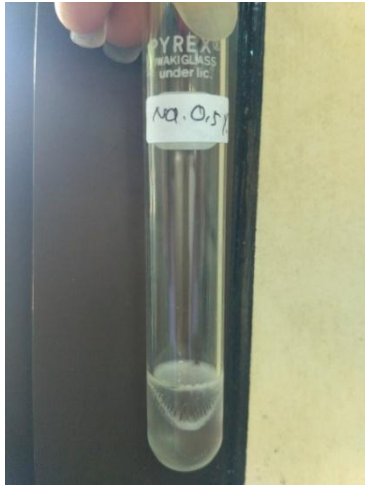
$$\eta F1 = 1,264\text{cps}$$

	η mikrokapsul (cps)
1	1,218
2	1,179
3	1,233
4	1,233
5	1,264
Average	1,225
SD	0,031
RSD	0,006 0,006 x 100% = 0,6%

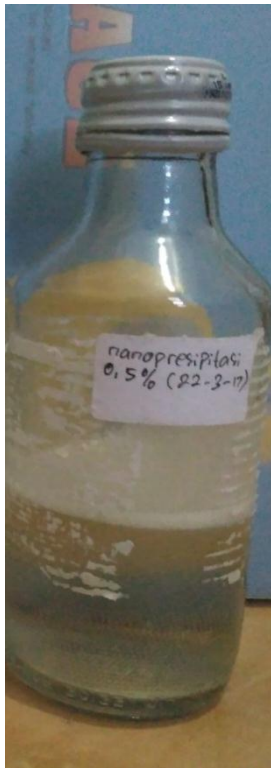
Lampiran 5. Perhitungan pH

	pH mikrokapsul
1	6,97
2	6,90
3	6,88
Average	6,917
SD	0,047
RSD	0,0157 $0,0157 \times 100\% = 1.57\%$

Lampiran 6. Hasil uji sentrifugasi



Lampiran 7. Hasil uji stabilitas 1bulan

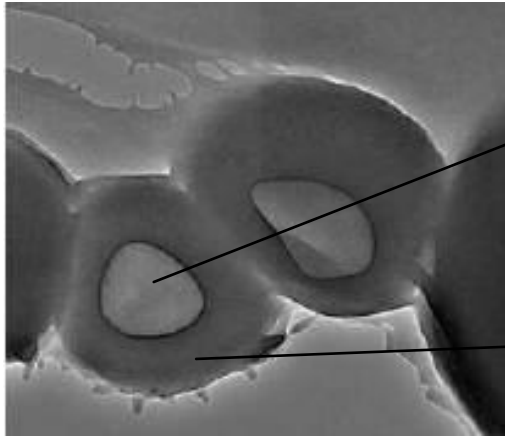


a. Keadaan diam/sebelum digojog



b. Setelah digojog

Lampiran 8. Hasil Uji TEM

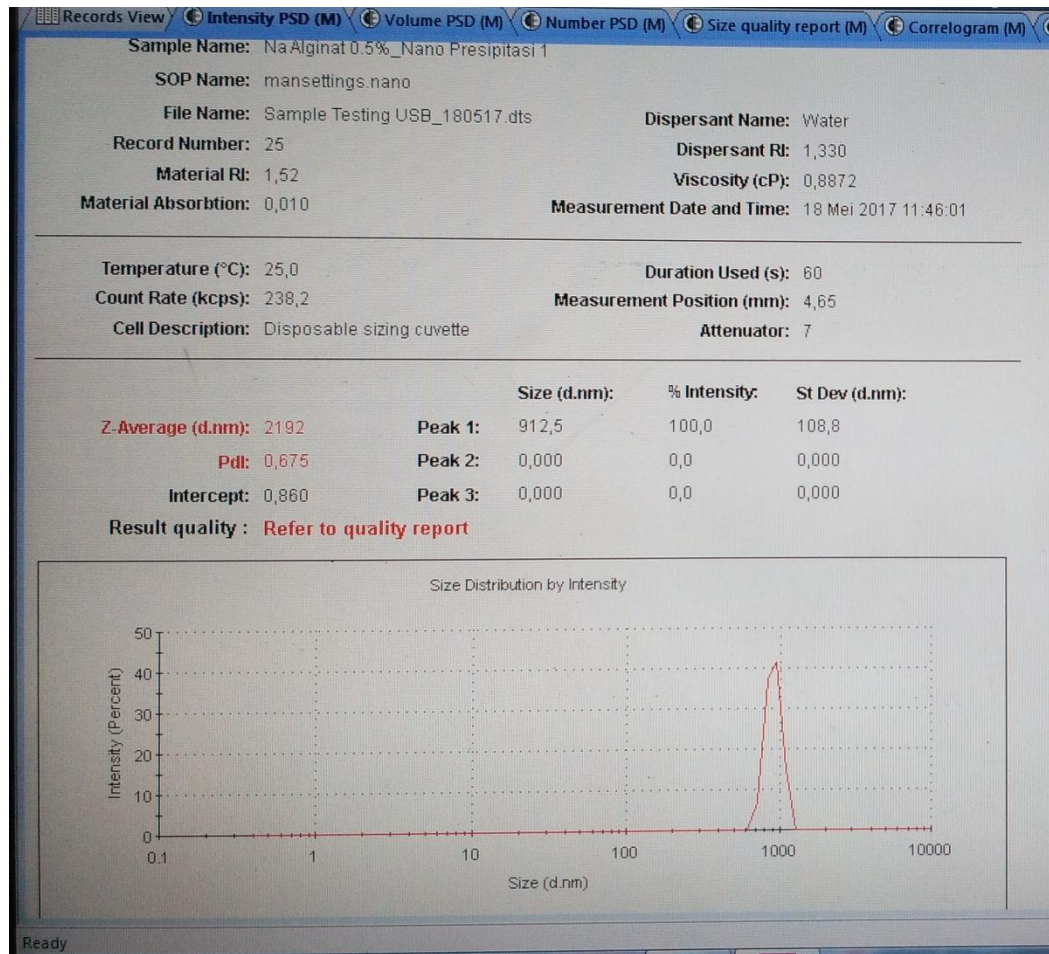


Minyak biji wortel

Polimer Na Alginat

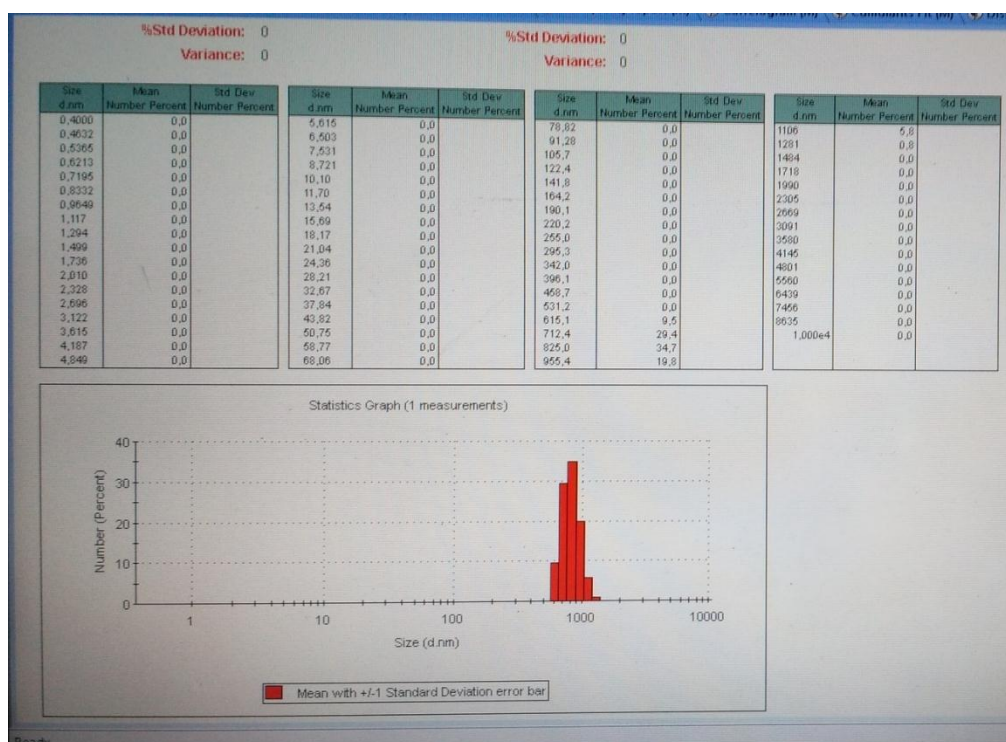
Date of packing:	03/16
Re-test date:	03/18
Commercial expiry date:	03/19

Lampiran 10. Hasil pengukuran partikel



a. Nilai Z-Average dan nilai Pdl

Sample Name:	NaAlginat 0.5%_Nano Presipitasi 1		
File Name:	Sample Testing USB_180517.dts		
SOP Name:	mansettings.nano		
Measurement Date and Time:	18 Mei 2017 11:46:01		
<hr/>			
Z-Average (nm):	2191,732	Derived Count Rate (kcps):	18887,1040711...
Standard Deviation:	0	Standard Deviation:	0
%Std Deviation:	0	%Std Deviation:	0



b. Distribusi rata-rata ukuran partikel