

**FORMULASI EMULSI *VIRGIN COCONUT OIL/VCO* DENGAN
MODIFIKASI EMULGATOR PADA HLB 6**

SKRIPSI



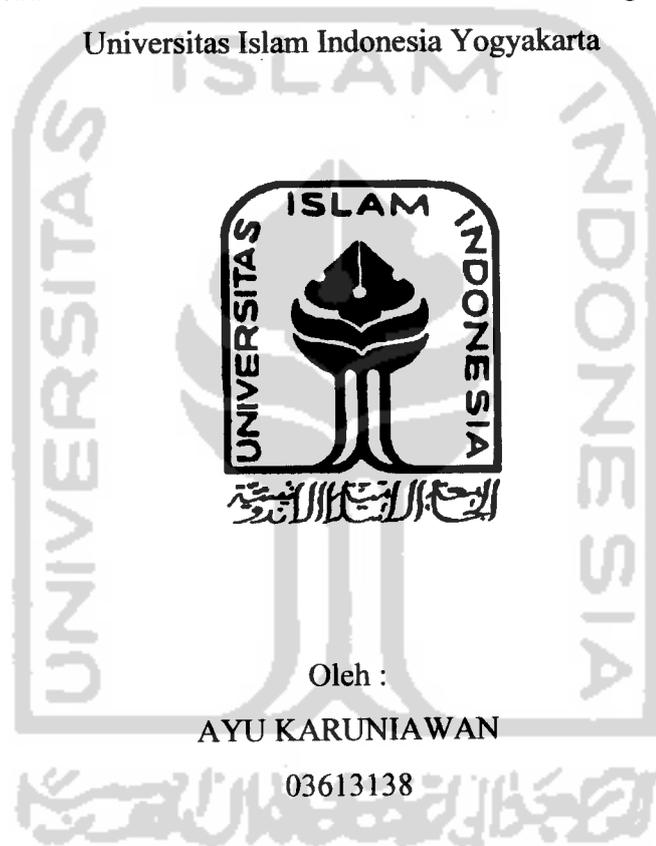
**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
AGUSTUS 2007**

**FORMULASI EMULSI *VIRGIN COCONUT OIL/VCO* DENGAN
MODIFIKASI EMULGATOR PADA HLB 6**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Farmasi
(S. Farm.)

Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia Yogyakarta



Oleh :

AYU KARUNIAWAN

03613138

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
AGUSTUS 2007**

SKRIPSI

**FORMULASI EMULSI *VIRGIN COCONUT OIL/VCO* DENGAN
MODIFIKASI EMULGATOR PADA HLB 6**

Yang diajukan oleh

AYU KARUNIAWAN

03613138

Telah disetujui oleh :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Yandi Syukri, M.Si., Apt



Siti Zahliyatul, M.S.F., Apt

**FORMULASI EMULSI *VIRGIN COCONUT OIL/VCO* DENGAN
MODIFIKASI EMULGATOR PADA HLB 6**

Oleh :

**AYU KARUNIAWAN
03613138**

**Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia**

Tanggal: 29 september 2007

Ketua Penguji,



Yandi Syukri, M.Si., Apt

Anggota penguji,



Siti Zahliyatul, M. S.F, Apt

Anggota penguji,



Drs. Mufrod, M.Sc., Apt

**Mengetahui
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia**



Akhmad Farzy, S.Si., M.Si., Ph.D

PERNYATAAN

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

Yogyakarta, September 2007

Penulis,

Ayu Karuniawan



"Kuucapkan Terima Kasih kepada..."

*"Bapa dan Mama tercinta
Yang entah dengan apa ananda tak akan pernah bisa membalas segala kasih sayang, dukungan
dan bimbingan serta do'a yang selama ini diberikan tanpa henti..."*

*"Keluarga besarku
Terimakasih atas segala dukungan dan nasehat
yang bisa buat aku semangat..."*

*"My Friend... Dian, Nuril, Tanti
Thank's buat kebersamaan kita selama ini, semua kenangan kita
tak akan aku lupakan
Kalian akan selalu menjadi teman baikku ..."*

*"Pihak-pihak lain yang tidak dapat aku sebutkan satu persatu
Semoga kita selalu mendapatkan limpahan rahmat dan karunia dari Nya Amin..."*

*"Almamaterku..... UII
Yang telah menjadi tempatku dalam menempuh ilmu selama ini...."*

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirobbil'alamiin, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala taufiq, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penyusun berhasil menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

Tugas Akhir dengan judul ***“Formulasi Emulsi Virgin Cococnut Oil dengan Modifikasi Emulgator pada HLB 6”*** ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan pada tanggal Januari 2007 sampai Mei 2007 di Laboratorium Teknologi Farmasi FMIPA UII.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat menempuh jenjang strata satu (S-1) pada Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Terselesaikannya Tugas Akhir ini, penyusun banyak memperoleh saran, nasehat, gagasan, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini perkenankanlah penyusun menghaturkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Bapak Yandi Syukri, M.Si., Apt selaku Dosen pembimbing I dan Ibu Siti Zahliyatul, S.F, Apt selaku Dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. _____, selaku penguji atas segala saran dan kritiknya.
3. Bapak Akhmad Fauzy, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
4. Bapak Sumarno dan Bapak Hartanto atas segala bantuannya selama ini.
5. Keluarga besar penulis atas doa, kasih sayang, perhatian dan pengorbanan yang tiada henti dalam menyelesaikan studi.

6. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan baik secara langsung ataupun tidak langsung hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa penelitian yang sekaligus Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan yang dikarenakan keterbatasan penyusun baik secara keilmuan maupun secara pengalaman penelitian. Oleh karena itu penyusun mengharapkan segala kritik, saran, masukan, ataupun komentar yang membangun sehingga hasil penelitian ini menjadi lebih baik lagi.

Pada akhirnya laporan penelitian yang sekaligus Tugas Akhir ini diharapkan bermanfaat dalam memberikan informasi keilmuan maupun pengetahuan kepada penyusun dan kepada semua pihak. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan bagi semua pihak yang dengan ikhlas membantu, membimbing dan mengarahkan hingga selesainya penelitian dan Tugas Akhir ini dengan imbalan pahala yang setimpal, *amiina ya robbal'alamiin*.

Wabillahittaufiq wal hidayah, Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Agustus 2007

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II STUDI PUSTAKA	
A. Tinjauan Pustaka	
1. Uraian tanaman kelapa.....	4
2. Virgin coconut oil.....	5
3. Emulsi.....	8
4. Monografi bahan.....	19
B. Landasan Teori.....	23
C. Hipotesis.....	24
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Bahan Dan Alat.....	25
B. Cara Penelitian.....	25

1. Formula virgin coconut oil.....	25
2. Skema kerja penelitian.....	26
3. Cara pembuatan emulsi.....	27
4. Cara pengamatan.....	28
C. Analisis Hasil.....	29

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Viskositas.....	30
B. Pemisahan Fase Pada Suhu Kamar.....	33
C. Pemisahan Fase Pada Suhu 50 ^o C.....	35
D. Pemisahan Fase Karena Sentrifugasi.....	38
E. Homogenitas.....	40
F. Uji Climatic Chamber.....	41
G. Uji Responden.....	42

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	45
B. Saran.....	45

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Struktur <i>Sorbitan Esters</i>	19
Gambar 2.	Struktur Metilparaben.....	21
Gambar 3.	Struktur Sakarin Na.....	22
Gambar 4.	Skema Kerja Penelitian.....	26
Gambar 5.	Cara pembuatan emulsi.....	27
Gambar 6.	Emulsi <i>virgin coconut oil</i> untuk uji viskositas pada minggu ke-0	30
Gambar 7.	Grafik hubungan antara waktu dengan viskositas.....	31
Gambar 8.	Grafik hubungan antara lama penyimpanan dengan volume sedimentasi emulsi <i>virgin coconut oil</i> yang terbentuk pada suhu kamar pada masing-masing formula.....	34
Gambar 9.	Grafik hubungan antara lama penyimpanan dengan volume sedimentasi emulsi <i>virgin coconut oil</i> yang terbentuk pada suhu 50 ⁰ C pada masing-masing formula.....	36
Gambar 10.	Grafik hubungan antara lama penyimpanan dengan volume sdimentasi emulsi <i>virgin coconut oil</i> yang terbentuk karena sentrifugasi pada masing-masing formula.....	38
Gambar 11.	Emulsi <i>virgin coconut oil</i> setelah penyimpanan selama 3 bulan dalam <i>climatic chamber</i>	41
Gambar 12.	Emulsi <i>virgin cocomut oil</i> yang digunakan untuk uji responden pada masing-masing formula.....	42
Gambar 13.	Grafik skor hasil uji rasa pada emulsi VCO.....	43
Gambar 14.	Grafik skor hasil uji aroma pada emulsi VCO.....	43
Gambar 15.	Grafik skor hasil uji penampilan pada emulsi VCO.....	43
Gambar 16.	Formula 1 emulsi <i>virgin coconut oil</i> untuk uji pemisahan fase pada suhu kamar selama 4 minggu penyimpanan (terlampir pada lampiran)	

- Gambar 17. Formula 2 emulsi *virgin coconut oil* untuk uji pemisahan fase pada suhu kamar selama 4 minggu penyimpanan (terlampir pada lampiran)
- Gambar 18. Formula 3 emulsi *virgin coconut oil* untuk uji pemisahan fase pada suhu kamar selama 4 minggu penyimpanan (terlampir pada lampiran)
- Gambar 19. Formula 1 emulsi *virgin coconut oil* untuk uji pemisahan fase pada suhu 50^oC selama 4 minggu penyimpanan (terlampir pada lampiran)
- Gambar 20. Formula 2 emulsi *virgin coconut oil* untuk uji pemisahan fase pada suhu 50^oC selama 4 minggu penyimpanan (terlampir pada lampiran)
- Gambar 21. Formula 3 emulsi *virgin coconut oil* untuk uji pemisahan fase pada suhu 50^oC selama 4 minggu penyimpanan (terlampir pada lampiran)
- Gambar 22. Timbangan elektrik *Mettler-Toledo* (terlampir pada lampiran)
- Gambar 23. Gambar Sentrifugator HimaC CT 4 D Hitachi (terlampir pada lampiran)
- Gambar 24. Gambar Viskometer Stromer (terlampir pada lampiran)

DAFTAR TABEL

Tabel I.	Hubungan nilai HLB dengan bermacam-macam tipe sistem.....	16
Tabel II.	Formula emulsi <i>virgin coconut oil</i> dengan modifikasi emulgator pada HLB 6.....	25
Tabel III.	Hasil pengamatan tentang viskositas emulsi <i>virgin coconut oil</i> pada HLB 6.....	30
Tabel IV.	Hasil pengamatan tentang volume sedimentasi pada suhu kamar emulsi <i>virgin coconut oil</i> pada HLB 6.....	33
Tabel V.	Hasil pengamatan tentang volume sedimentasi pada suhu 50 ⁰ C emulsi <i>virgin coconut oil</i> pada HLB 6.....	36
Tabel VI.	Hasil pengamatn tentang volume sedimentasi karena sentrifugasi emulsi <i>vigrin coconut oil</i> pada HLB 6.....	38
Tabel VII.	Hasil pengamatan uji homogenitas emulsi <i>virgin coconut oil</i>	40

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Data hasil uji viskositas emulsi *virgin coconut oil*
- Lampiran 2. Data hasil uji pemisahan pada suhu kamar
- Lampiran 3. Data hasil uji pemisahan pada suhu 50^o C
- Lampiran 4. Data hasil uji pemisahan karena sentrifugasi
- Lampiran 5. Data hasil uji homogenitas emulsi *virgin coconut oil* pada HLB 6
- Lampiran 6. Kuisisioner uji responden emulsi *virgin coconut oil* pada HLB 6
- Lampiran 7. Data hasil uji rasa emulsi *virgin coconut oil* pada HLB 6
- Lampiran 8. Data hasil uji aroma emulsi *virgin coconut oil* pada HLB 6
- Lampiran 9. Data hasil uji penampilan emulsi *virgin coconut oil* pada HLB 6
- Lampiran 10. Perhitungan bahan pada formula emulsi *virgin coconut oil* pada HLB 6
- Lampiran 11. Contoh perhitungan dalam uji viskositas emulsi
- Lampiran 12. Contoh perhitungan volume sedimentasi emulsi
- Lampiran 13. Hasil analisis Statistik Uji *Kolmogorov-Smirnov* dan Korelasi Bivariat pada Viskositas Emulsi *Virgin Coconut Oil*
- Lampiran 14. Hasil Analisis Statistik Uji *Kolmogorv-Smirnov* dan Korelasi Bivariat Pemisahan Fase Pada Suhu Kamar....
- Lampiran 15. Analisis Statistik Uji *Kolmogorv-Smirnov* dan Korelasi Bivariat Pemisahan Fase Pada Suhu 50^o C
- Lampiran 16. Analisis Statistik Uji *Kolmogorv-Smirnov* dan Korelasi Bivariat Pemisahan Fase Karena Sentrifugasi
- Lampiran 17. Hasil Analisis Statistik *One Way Anova* Pada Uji Viskositas Emulsi *Virgin Coconut Oil*

- Lampiran 18. Hasil Analisis Statistik *One Way Anova* Uji Pemisahan Pada Suhu Kamar Emulsi *Virgin Coconut Oil*
- Lampiran 19. Hasil Analisis Statistik *One Way Anova* Uji Pemisahan Pada Suhu 50⁰ C Emulsi *Virgin Coconut Oil*
- Lampiran 20. Hasil Analisis Statistik *One Way Anova* Uji Pemisahan Karena Sentrifugasi Emulsi *Virgin Coconut Oil*
- Lampiran 21. Gambar Emulsi VCO pada HLB 6 untuk Uji Pemisahan pada Suhu Kamar Selama 4 Minggu Penyimpanan
- Lampiran 22. Gambar Emulsi VCO pada HLB 6 untuk Uji Pemisahan pada Suhu 50⁰ C Selama 4 Minggu Penyimpanan
- Lampiran 23. Gambar Timbangan Elektrik Dragon 204(Produksi *Mettler-Toledo*)
- Lampiran 24. Gambar Sentrifugator Himac CT 4 D Hitachi
- Lampiran 25. Gambar Viskometer Stromer



FORMULASI EMULSI *VIRGIN COCONUT OIL* DENGAN MODIFIKASI EMULGATOR PADA HLB 6

INTISARI

Virgin coconut oil mempunyai banyak manfaat bagi kesehatan, dan telah beredar di pasaran dalam bentuk minyak dengan rasa yang kurang enak dan penampilan yang kurang menyenangkan. Oleh karena itu dilakukan penelitian tentang pembuatan formulasi VCO dalam bentuk emulsi dengan modifikasi emulgator campuran pada HLB 6. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh modifikasi emulgator campuran *span* 80 dengan *tween* 20, 60, dan 80 pada HLB 6 terhadap stabilitas fisik emulsi. Dibuat 3 formula emulsi dengan variasi emulgator *span* 80 dengan *tween* 20, 60, dan 80. Emulsi dibuat dengan mencampur fase air ke dalam fase minyak pada suhu 70⁰C. Emulsi yang dihasilkan dievaluasi sifat fisik dan stabilitasnya selama 3 bulan penyimpanan dalam *climatic chamber*. Serta dilakukan uji responden untuk mengetahui respon masyarakat terhadap emulsi yang dibuat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelum penyimpanan sediaan emulsi masih dalam keadaan homogen, namun setelah penyimpanan sediaan mengalami ketidakhomogenan, tetapi dapat dihomogenkankan dengan pengocokan ringan. Dari hasil uji statistik korelasi bivariat dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan bahwa dengan semakin meningkat waktu penyimpanan, fraksi pemisahan pada suhu kamar, suhu 50⁰C dan fraksi pemisahan karena sentrifugasi semakin meningkat pula. Sedangkan viskositas emulsi mengalami penurunan. Hasil uji statistik *Oneway Anova* dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan bahwa modifikasi emulgator campuran tidak menunjukkan adanya pengaruh terhadap kestabilan fisik emulsi. Pada uji responden, emulsi yang terbentuk mempunyai penampilan yang lebih menarik, namun masih perlu dilakukan penambahan rasa dan aroma.

Kata Kunci : *virgin coconut oil*, emulsi, emulgator, stabilitas fisik.

FORMULATION EMULSION OF VIRGIN COCONUT OIL WITH EMULGATOR MODIFICATION AT HLB 6

ABSTRACT

Virgin coconut oil has many advantages for health, and revolve in market inside oil shape with doesn't flavour delicious enough and interesting appearance. Therefore necessary done research about production VCO formulation in emulsion dosage form with emulsifier modification at HLB 6. The purpose of this research is to know the effect of variation in the emulsifier which is a mixture span 80 and tween 20, 60, and 80 at HLB 6 towards the emulsion physical stability. Emulsion was made three formulation with variations span 80 with tween 20, 60, 80 as emulsifier. Emulsion was made with mixed water phase into oil phase at temperature 70^oC, The result was evaluated physical characteristic and stability storage for 3 month in climatic chamber. And it was done respondent test for knowing society respondent to emulsion which done. The research result shows that before storage emulsion still in homogenous, however after storage the emulsion become not homogen but with a little shaking the emulsion become homogen. From the result statistic test bivariate correlation with confident interval 95% shows that storage time increase, the volume of sedimentation that is caused by the room temperature separation, at 50^oC, and because the centrifugation is increasing. But viscosity emulsion is decrease. The result statistic test oneway anova with confident interval 95% shows that emulsifier modification not influential toward the emulsion physical stability. In a respondent test it is said that emulsion that has performance more interest, although still needed done increase flavour and aroma.

Keywords : virgin coconut oil, emulsion, emulgator, physical stability.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Virgin Coconut Oil/VCO adalah minyak yang tidak mengalami proses hidrogenasi, maka proses ekstraksi minyak ini dilakukan dengan proses dingin. Misalnya secara fermentasi, sentrifugasi, pemanasan terkendali, pengeringan, parutan kelapa, dan lain-lain (Darmoyuwono, 2006). *Virgin coconut oil* dapat digunakan sebagai bahan kecantikan, bahan *sex oil*, sumber energi tubuh, vitalitas, dan kebugaran. Selain itu juga dapat digunakan untuk menyembuhkan penyakit akibat virus, mikroba, protozoa, jamur dan cacing, serta penyakit metabolisme.

Virgin coconut oil dapat digunakan untuk pemakaian luar ataupun pemakaian dalam yang digunakan secara oral. Penggunaan VCO untuk pemakaian luar tidak banyak menimbulkan masalah seperti pada pemakaian dalam. Karena kebanyakan *virgin coconut oil* yang beredar di pasaran masih dalam bentuk sediaan aslinya, yang berupa cairan minyak tidak berwarna, tidak memiliki rasa, agak hambar, dan juga dapat menimbulkan rasa *sterik* pada tenggorokan saat mengkonsumsi sehingga kurang disukai oleh masyarakat.

Hasil studi sebelumnya yang dilakukan oleh As-Sajdah (2006) mengenai formulasi emulsi *virgin coconut oil/VCO* dengan menggunakan emulgator campuran *span 60* dan *tween 80* pada nilai HLB 10, 11, dan 12 menunjukkan hasil emulsi yang kurang stabil, namun mendapat respon yang baik dari masyarakat. Emulsi *virgin coconut oil* yang dibuat yaitu emulsi dengan tipe M/A. Dengan demikian kandungan *virgin coconut oil* dalam sediaan lebih sedikit dari pada kandungan airnya. Sedangkan yang bermanfaat bagi kesehatan adalah *virgin coconut oil* itu sendiri. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pengembangan dengan membentuk emulsi *virgin coconut oil* tipe A/M dengan modifikasi campuran emulgator *span 80* dan *tween 20, 60 dan 80* pada HLB 6. Sehingga dosis yang dibutuhkan dalam pemakaian tidak terlalu besar seperti pada emulsi *virgin coconut oil* tipe M/A Digunakan HLB 6 karena untuk tipe sistem emulgator A/M nilai HLBnya 3-6.

Pada penelitian ini juga dilakukan perbaikan rasa, bau, dan penampilan sehingga dapat meningkatkan minat masyarakat dalam menggunakan *virgin coconut oil* secara oral. Penggunaan emulsi secara oral mempunyai kelebihan seperti selain mudah dalam penggunaannya, emulsi juga mempunyai kelebihan dalam absorpsi dan bioavailabilitasnya.

Untuk mengetahui stabilitas fisik dari sediaan emulsi *virgin coconut oil*, dibuat sediaan emulsi dengan campuran emulgator *span 80* dan *tween 20*, 60, dan 80 pada HLB 6. Stabilitas emulsi dapat dilihat dari berbagai macam uji fisik yang dilakukan meliputi uji volume pemisahan, homogenitas, pemisahan karena sentrifugasi, dan viskositas yang pengamatannya dilakukan pada minggu ke-0, 1, 2, 3, dan 4. Selain itu juga dilakukan penyimpanan pada *climatic chamber* selama 3 bulan untuk mengetahui stabilitas fisik emulsi yang dibuat. Dan dilakukan uji responden untuk mengetahui respon masyarakat terhadap sediaan emulsi tersebut.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah modifikasi emulgator campuran *span 80* dengan *tween 20*, 60, dan 80 pada HLB 6 berpengaruh pada stabilitas fisik emulsi *virgin coconut oil*?
2. Apakah formulasi emulsi *virgin coconut oil* yang dibuat disukai oleh responden?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui apakah modifikasi emulgator campuran *span 80* dengan *tween 20*, 60, dan 80 pada HLB 6 berpengaruh pada stabilitas fisik emulsi *virgin coconut oil*
2. Untuk mengetahui apakah *virgin coconut oil* yang dibuat disukai responden

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya pengetahuan mengenai formulasi emulsi, dengan membuat emulsi VCO menggunakan emulgator campuran *span 80* dengan *tween 20*, *60*, dan *80*. Dan memberikan informasi kepada masyarakat tentang sediaan VCO dalam bentuk emulsi yang relatif memiliki rasa, aroma, dan penampilan yang lebih menarik dibandingkan VCO yang beredar di pasaran sehingga dapat meningkatkan minat masyarakat dalam mengkonsumsi *virgin coconut oil*.



BAB II

STUDI PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Uraian tanaman kelapa (*Cocos nucifera*, L)

Kelapa (*Cocos nucifera*, L) termasuk jenis tanaman palma yang tumbuh pada ketinggian 900 m dari permukaan laut. Batang pohon kelapa terbentuk ramping lurus, tingginya 10-14 m, tidak bercabang. Daunnya berpelepah/bersirip ganda dengan panjang mencapai 2-3 m. buahnya bulat berbentuk kerucut terbungkus serabut tebal dan bergaris tengah sekitar 25 cm. Kelapa memiliki sabut tebal dan batok keras, berisi air dan daging yang mengandung santan (Anonim, 2000).

Kelapa dapat digunakan untuk mengatasi keracunan, panas, panas dalam, sakit panas, demam berdarah, morbili, influenza, kencing batu, sakit saat haid, cacing kremi, sakit gigi, ubanan, ketombe, dan lain-lain.

Tanaman kelapa dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi	: Spermathophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Bangsa	: Palmales
Suku	: Palmae
Marga	: Cocos
Jenis	: <i>Cocos nucifera</i> , L (Anonim, 2000).

Kelapa (*Cocos nucifera*, L) mempunyai nama daerah yaitu Jawa: Kelapa (Sunda), Klopo (Jawa); Sumatera: Baku (*Cocos nucifera*, L), Krambie (Minangkabau), Nyiui (Lampung); Sulawesi: Aluu (Toraja), Kaluku (Bugis, Makasar); Maluku: Niur (Seram), Ninelo (Ambon), Igo (Ternate).

2. *Virgin coconut oil*

Diantara berbagai macam minyak nabati, minyak kelapa tergolong minyak yang istimewa karena mengandung asam laurat [C_{12} , $CH_3(CH_2)_{10}COOH$] dalam jumlah yang dominan, yakni 48 – 53 %. Asam laurat ini merupakan asam lemak rantai medium yang dapat langsung menjadi sumber energi di sel-sel tubuh manusia. Asam laurat juga dapat diubah menjadi senyawa mono-laurin untuk kekebalan tubuh melawan berbagai virus, bakteri, protozoa. Oleh sebab itu, minyak kelapa dapat membantu menyembuhkan berbagai macam penyakit. Minyak kelapa juga dapat melarutkan kolesterol dan minyak lain yang memiliki rantai panjang, yang sering sulit diserap tubuh. Maka minyak kelapa dapat membersihkan pembuluh darah, membersihkan darah dari kelebihan lemak (darah kental) dan menurunkan kolesterol. Secara keseluruhan, minyak kelapa bermanfaat untuk penyakit jantung. Berdasarkan cara pembuatannya minyak kelapa dapat digolongkan menjadi minyak kelapa industri, minyak kelapa kelentik, dan minyak kelapa murni (*VCO/Virgin Coconut Oil*) (Darmoyuwono, 2006).

a. Definisi *VCO/Virgin Coconut Oil*

VCO/Virgin Coconut Oil adalah minyak yang tidak mengalami proses hidrogenasi, maka proses ekstraksi minyak ini dilakukan dengan proses dingin. Misalnya secara fermentasi, sentrifugasi, pemanasan terkendali, pengeringan parutan kelapa, dan lain-lain (Darmoyuwono, 2006).

b. Sifat kimia-fisika *VCO*

- (1) Penampakan : tidak berwarna, kristal seperti jarum
- (2) Aroma : ada sedikit berbau asam ditambah harum caramel
- (3) Kelarutan : tidak larut dalam air, tetapi larut dalam alkohol (1:1)
- (4) Berat jenis : 0.883 pada suhu $20^{\circ}C$
- (5) PH : tidak terukur, karena tidak larut dalam air. Namun karena termasuk dalam senyawa asam maka dipastikan memiliki PH dibawah 7

- (6) Penguapan : tidak menguap pada suhu 21⁰C (0%)
- (7) Titik cair : 20-25⁰C
- (8) Titik didih : 225⁰C
- (9) Kerapatan uap (udara = 1): 6,91
- (10) Tekanan uap (mmHg): 1 pada suhu 121⁰C
- (11) Kecepatan penguapan (asam butirat = 1) : tidak diketahui
(Darmoyuwono,2006)

c. Manfaat *virgin coconut oil*

Pada dasarnya manfaat minyak kelapa murni bagi manusia dapat digolongkan sebagai berikut :

- (1) Sebagai sumber energi tubuh (kalori), vitalitas dan kebugaran.
- (2) Sebagai penyembuh penyakit akibat virus, mlkroba, protozoa, jamur, dan cacing.
- (3) Sebagai penyembuh penyakit metabolisme/degeneratif
- (4) Sebagai bahan kecantikan
- (5) Sebagai sex oil (Darmoyuwono,2006)

d. Aneka metode pembuatan *virgin coconut oil*

Minyak kelapa dapat dibuat dengan banyak metode atau gabungan dari semua metode yang ada secara runut dan harmonis. Berapa metode yang digunakan untuk pembuatan minyak kelapa yaitu:

(1) Metode Basah

Ini merupakan metode yang paling sederhana dan sekarang hampir tidak dilakukan lagi untuk tujuan komersil. Kelapa tua yang dipilih, daging buah dipisahkan dari tempurung, diparut, diperas dengan tangan atau alat sampai santan menjadi encer. Santan didiamkan beberapa jam. Bagian kental atau padat ini kemudian digoreng dengan api kecil untuk menguapkan airnya. Setelah air menguap habis, penggorengan dihentikan. Dengan cara ini minyak yang didapat meskipun tanpa pemanasan (minyak pertama diambil

terlebih dahulu), disarankan untuk tidak dikonsumsi sebagai VCO karena pembuatannya tidak sehat.

(2) Metode Fermentasi

Metode ini merupakan penggolongan metode basah. Bedanya hanya pada saat santan terbentuk, emulsi santan ini ditambahkan ragi. Pada metode ini pemeraman cukup 8 jam sampai satu malam saja. Dan VCO yang diperoleh lebih banyak, namun hasilnya tidak selalu maksimal.

(3) Metode Pancingan

Sampai dengan cara pembuatan santan metode ini sama dengan yang lain. Air santan dituang dalam bejana transparan, setelah sekitar satu jam didiamkan, bagian kental putih berada di atas dan air di bawah. Air kemudian dipisahkan dari bagian santan yang kental, bagian yang kental ditambahkan minyak murni dalam jumlah perbandingan dua bagian santan kental dan satu bagian minyak yang sudah jadi. Campuran atau emulsi tersebut didiamkan sampai terpisah menjadi empat bagian. Dimana air paling bawah, bagian padat putih berada di atasnya, minyak di atasnya lagi, dan bagian kental padat putih tipis berada paling atas. Tunggu samapi benar-benar butir emulsi memecah dan memisah. Minyak itulah yang disebut VCO.

(4) Metode Penambahan Enzim

Metode ini sangat jarang dilakukan. Enzim yang digunakan dapat diperoleh dengan menggerus ketam(enzim) dan diaduk hingga merata. Minyak yang dihasilkan tidak bisa disebut VCO. Karena VCO dikonsumsi langsung. Jenis enzim dari ketam dan lainnya belum diteliti apakah cukup sehat untuk dikonsumsi langsung.

(5) Metode Dingin dan Segar

Yaitu dengan memilih kelapa secara khusus. Kemudian kelapa dibiarkan di tempat teduh selama dua minggu atau satu bulan. Maksudnya agar enzim pembentuk minyak segera terbentuk dan nantinya memisahkan minyak dari bagian kasar dan padat. Proses pembuatan VCO ini benar-benar dingin, bersih, dan sekaligus

sehat. VCO yang diperoleh secara ini memiliki nilai yang tinggi dan nyaris sempurna.

(6) Metode Kering

Dengan metode ini yang diperoleh adalah minyak kelentik murni kualitas tinggi. Tidak diperoleh VCO sama sekali. Tetapi cara ini membutuhkan penyaringan atau pemisahan minyak yang agak rumit yaitu dengan sentrifugasi (Darmoyuwono, 2006).

3. Emulsi

a. Definisi emulsi

Emulsi adalah suatu dispersi di mana fase terdispersi terdiri dari bulatan-bulatan kecil zat cair yang terdistribusi ke seluruh pembawa yang tidak bercampur. Dalam batasan emulsi, fase terdispersi dianggap sebagai fase dalam dan medium dispersi sebagai fase luar atau fase kontinu. Umumnya untuk membuat suatu emulsi yang stabil, diperlukan adanya emulsi (Ansel, 1989).

Zat pengemulsi dibagi menjadi 3 golongan sebagai berikut:

- (1) Zat-zat yang aktif pada permukaan yang teradsorpsi pada antarmuka minyak/air membentuk lapisan monomolekuler dan mengurangi tegangan antarmuka.
- (2) Koloidal hidrofilik, yang membentuk suatu lapisan multimolekuler sekitar tetesan-tetesan terdispersi dari minyak dalam suatu emulsi M/A.
- (3) Partikel-partikel padat yang terbagi halus, yang diadsorpsi pada batas antarmuka dua fase cair yang tidak bercampur dan membentuk suatu lapisan partikel di sekitar bola-bola terdispersi (Martin *et al.*, 1983).

b. Fase Emulsi dan Jenis Emulsi

Emulsi terdiri dari dua fase yang tidak dapat bercampur satu sama lainnya, dimana yang satu menunjukkan karakter hidrofil, yang lain lipofil. Fase hidrofil (lipofob) umumnya adalah air atau suatu cairan yang dapat bercampur dengan air, sedangkan sebagai fase lipofil (hidrofob) adalah

minyak mineral atau minyak tumbuhan atau lemak (minyak lemak, paraffin, vaseln, lemak coklat, malam bulu domba) atau juga bahan pelarut lipofil seperti kloroform, benzene dan sebagainya. Ada dua kemungkinan yang dapat terjadi, apakah fase hidrofil yang terdispersi kedalam fase hidrofob, atautkah fase hidrofob kedalam fase hidrofil. Dengan demikian dapat dihasilkan dua sistem emulsi yaitu :

(1) Emulsi M/A

Adalah emulsi minyak dalam air atau tetesan-tetesan minyak yang terdispersi dalam fase kontinu air.

(2) Emulsi A/M

Adalah emulsi air dalam minyak atau tetesan-tetesan air yang terdispersi dalam minyak.

Namun, selain itu juga ada tipe emulsi ganda dengan karakteristik emulsi minyak-dalam-air-dalam-minyak (m/a/m) atau air-dalam-minyak-dalam-air (a/m/a.) Telah diamati bahwa emulsi m/a kadang-kadang berubah menjadi emulsi a/m atau sebaliknya, sedangkan untuk tipe emulsi ganda m/a/m atau a/m/a biasanya berubah menjadi emulsi sederhana (Lachman *et al.*, 1986).

Untuk menentukan jenis emulsi terdapat sejumlah cara pengujian yang dapat digunakan. Disarankan agar tidak hanya melakukan satu cara saja, oleh karena perhitungan dengan hanya sebuah metode, data yang dihasilkan sering menyebabkan terjadinya kesalahan. Caranya adalah sebagai berikut:

(1) Metode warna

Beberapa tetesan larutan bahan pewarna dalam air (metilen biru) dicampurkan kedalam contoh emulsi. Jika seluruh emulsi berwarna seragam, maka emulsi yang diuji berjenis M/A, oleh karena air adalah fase luar. Sampel sebaliknya dapat diuji dengan bahan pewarna larut lipoid, misalnya dengan beberapa tetes larutan Sudan III dalam minyak. Pewarna homogen hanya akan terjadi pada emulsi A/M, oleh karena bahan pewarna larut lipoid hanya mampu mewarnai

fase minyak. Metode warna juga menguntungkan jika dilakukan pada mikroskop.

(2) Metode pengenceran

Metode ini berdasar atas adanya kenyataan bahwa fase luar emulsi dapat diencerkan. Jika kedalam sedikit sampel emulsi ditambahkan sedikit air, dan setelah pengocokan atau pengadukannya diperoleh kembali emulsi homogen, maka emulsi yang diuji berjenis M/A. Jika sampel dicampur dengan minyak, maka hal ini akan menyebabkan pecahnya emulsi. Pada jenis A/M akan diperoleh hasil yang sebaliknya. Metode pengenceran juga dapat dilakukan dengan cara jika 1 tetes emulsi dicampurkan kedalam air dan segera terdistribusi (kadang-kadang wadahnya dikocok ringan) maka sampel adalah emulsi M/A. 1 tetes emulsi A/M akan tetap berada pada permukaan air.

(3) Percobaan pencucian

Hanya emulsi M/A yang mudah dicuci dengan air. Menghilangkan emulsi A/M menurut pengalaman sering menyulitkan.

(4) Percobaan cincin

Jika 1 tetes emulsi yang diuji diteteskan pada kertas saring, maka emulsi M/A dalam waktu singkat membentuk cincin air disekeliling tetesan.

(5) Pengukuran daya hantar

Identitas jenis emulsi yang paling meyakinkan dapat dihasilkan oleh pengujian daya hantar. Jika dua kawat yang dihubungkan dengan batere lampu senter dicelupkan kedalam sample emulsi, maka hanya pada emulsi M/A akan terjadi simpangan pada miliampermeter. Hanya air sebagai fase luar dapat memberikan aliran listrik. Sesepora elektrolit yang diperlukan untuk menghantarkan listrik terkandung dalam setiap air. Pada emulsi A/M, fase luarnya akan berfungsi sebagai isolator, sehingga pada ampermeter tidak terbentuk simpangan.

Cara pengujian diatas sedikit mengalami modifikasi jika digunakan untuk mengidentifikasikan jenis emulsi pada salap supositoria dan sebagainya (Voigt, 1984).

c. Teori Deskriptif dari Emulsifikasi

Ada dua alternatif dasar untuk menciptakan keadaan emulsi yang stabil, yakni emulsi dengan penampilan seperti susu. Dispersi tersebut dapat dibentuk dengan merendahkan tegangan antarmuka dan atau dengan mencegah penggabungan tetesan. Menurut teori klasik, zat aktif permukaan mampu menampilkan kedua tujuan tersebut. Zat pengemulsi memudahkan pembentukan emulsi dengan tiga mekanisme :

(1) Mengurangi tegangan antarmuka-stabilitas termodinamis

Tegangan dalam permukaan adalah gaya persatuan panjang yang harus diberikan sejajar pada permukaan untuk mengimbangi tarikan ke dalam. Tegangan permukaan mempunyai satuan dyne/cm dalam sistem cgs. Tegangan antarmuka adalah gaya per satuan panjang yang terdapat pada antarmuka dua fase cair yang tidak bercampur dan, seperti tegangan permukaan, mempunyai satuan dyne/cm. Tegangan antarmuka selalu lebih kecil daripada tegangan permukaan karena gaya adhesi antara dua fase cair yang membentuk suatu antarmuka adalah lebih besar daripada bila suatu fase cair dan suatu fase gas berada bersama-sama. Jadi bila dua cairan bercampur dengan sempurna, tidak ada tegangan antarmuka yang terjadi (Martin *et al.*, 1983).

Energi bebas permukaan didefinisikan sebagai kerja yang harus dilakukan untuk memperbesar permukaan dengan satu kesatuan luas. Sebagai akibat pengembangan seperti itu, lebih banyak molekul-molekul harus dibawa dari *bulk* ke antarmuka. Semakin besar kerja yang harus diberikan untuk mencapai ini, semakin besar energi bebas permukaan. Molekul-molekul dan ion-ion tertentu apabila terdispersi dalam cairan akan bergerak sesuai dengan keinginnya sendiri ke antarmuka. Konsentrasinya pada antarmuka menjadi melebihi konsentrasinya dalam *bulk* cairan tersebut. Jelaslah, energi bebas

permukaan dan tegangan permukaan dari sistem tersebut secara otomatis dikurangi. Gejala seperti itu dimana molekul-molekul membagi diri kearah antarmuka dikatakan adsorpsi, atau secara lebih tepat, adsorpsi positif. Bahan-bahan lain (misalnya, elektrolit-elektrolit anorganik) yang lebih suka membagi diri kearah *bulk* menghasilkan adsorpsi negatif dan kenaikan energi bebas permukaan dan tegangan permukaan (Martin *et al.*, 1983).

Molekul dan ion yang diadsorpsi pada antarmuka dinamakan zat-aktif permukaan, atau surfaktan. Pernyataan lain adalah amfifil, yang mengingatkan bahwa molekul atau ion mempunyai afinitas tertentu baik terhadap pelarut polar maupun non polar, amfifil secara dominan (kuat) bisa hidrofilik (suka-air), lipofilik (suka-minyak), atau berada tepat diantara kedua eksterm (Martin *et al.*, 1983).

(2) Pembentukan suatu lapisan antarmuka yang kaku-pembatas mekanik untuk penggabungan

Sudah ditetapkan dengan baik bahwa zat aktif permukaan cenderung berkumpul pada antarmuka, dan pengemulsi diadsorpsi pada antarmuka minyak-air sebagai lapisan-lapisan monomolekuler. Jika konsentrasi zat pengemulsi cukup tinggi, pengemulsi membentuk suatu lapisan yang kaku antara fase-fase yang tidak bercampur tersebut, yang bertindak sebagai suatu penghalang mekanik, baik terhadap adhesi maupun menggabunginya tetesan-tetesan emulsi. Pengukuran-pengukuran terhadap luas daerah yang ditempati oleh molekul tunggal zat-aktif permukaan pada antarmuka tetesan-tetesan emulsi telah membuktikan bahwa dalam emulsi yang stabil, molekul-molekul zat aktif permukaan dalam kenyataannya terkemas rapat (berdekatan) dan membentuk suatu lapisan antarmuka yang keras. Dasar ini digambarkan oleh pengkajian klasik dari Sechulman dan Cockbain. Mereka menemukan bahwa emulsi m/a yang distabilkan oleh campuran setil sulfat dan kolesterol, yang dikenal dari eksperimen-eksperimen lainnya membentuk lapisan-lapisan yang terkemas dengan kuat dan kaku, adalah luar biasa stabil. Jadi suatu

pengemulsi yang terkemas dengan kuat menambah stabilitas emulsi tersebut. Argumen *sterik* (ruang) oleh Schulman dan Cockbain ini digunakan untuk menerangkan kenyataan yang terkenal bahwa pengemulsi campuran seringkali lebih efektif daripada pengemulsi tunggal. Kemampuan campuran pengemulsi untuk mengemas lebih kuat menambah kekuatan lapisan itu, dan karenanya menambah kestabilan emulsi tersebut. Umumnya pengemulsi mungkin membentuk struktur gel yang agak rapat pada antarmuka, dan menghasilkan suatu lapisan antarmuka yang stabil (Lachman *et al.*, 1986).

(3) Pembentukan lapisan listrik rangkap-penghalang elektrik untuk mendekati partikel-partikel

Lapisan yang sama atau serupa dapat menghasilkan gaya listrik tolak antara tetesan-tetesan yang mendekat. Penolakan ini disebabkan oleh suatu lapisan listrik rangkap, yang dapat timbul dari gugus-gugus bermuatan listrik yang mengarah pada permukaan bola-bola yang teremulsi m/a yang distabilkan dengan sabun natrium. Bagian bawah hidrokarbon dilarutkan dalam tetesan minyak, sedangkan bagian atas (kepala) ioniknya menghadap ke fase kontinu (air). Akibatnya permukaan tetesan tersebut ditabur dengan gugus-gugus bermuatan, dalam hal ini gugus karboksilat yang bermuatan negatif. Ini menghasilkan suatu muatan listrik pada permukaan tetesan tersebut, sedangkan kation-kation yang bertanda berlawanan diarahkan dekat permukaan tersebut, menghasilkan apa yang dikenal sebagai lapisan muatan listrik rangkap. Potensial yang dihasilkan oleh lapisan rangkap tersebut menciptakan suatu pengaruh tolak-menolak antara tetesan-tetesan minyak, sehingga mencegah penggabungan (Lachman *et al.*, 1986).

d. Stabilitas dan Stabilisasi

(1) Pengapungan, Sedimentasi, Koalesensi

Stabilitas sebuah emulsi adalah sifat emulsi untuk mempertahankan distribusi halus dan teratur dari fase terdispersi yang terjadi dalam jangka waktu yang panjang. Kehancuran sebuah emulsi ditunjukkan oleh penurunan stabilitasnya dan merupakan proses bertahap banyak. Pada tahap pertama terjadi pengapungan (bobot jenis fase terdispersi < bobot jenis bahan pendispersi) atau sedimentasi (bobot jenis fase terdispersi > bobot jenis bahan pendispersi). Peristiwa ini mengakibatkan pemisahan dari kedua fase emulsi. Dalam keadaan akhirnya akan terbentuk dua lapisan emulsi yang satu terletak diatas yang lain (lapisan rum atau sedimen). Selama lapisan yang terapung atau tersedimentasi terakumulasi pada fase dalam. Lapisan yang terletak disebelah bawah atau disebelah atas, hanya mengandung sebagian kecil fase terdispersi (Voigt, 1984).

Menurut hukum STOKES gerak partikel terdispersi menjadi semakin cepat dengan makin besarnya garis tengah, maka ukuran bola sebaiknya sekecil mungkin sehingga tingkat dispersitasnya setinggi mungkin. Perbedaan bobot jenis fase yang kecil dan viskositas yang setinggi mungkin juga dapat memperbaiki stabilitas. Jika bola kecil emulsi memiliki garis tengah < 5 μm , maka mereka akan mengalami gerak molecular BROWN. Sistem seperti itu menunjukkan tingkat stabilitas yang amat tinggi. Oleh karena tidak akan terjadi pengapungan atau sedimentasi (Voigt, 1984).

Pada tahap kedua terjadi penyatuan bola kecil yang tidak reversibel yang dinamakan koalesensi, yang dapat menyebabkan pecahnya emulsi. Tahap yang menentukan kecepatan hancurnya emulsi adalah bebasnya emulgator dari lapisan tipis batas antar permukaan. Oleh karena itu kekompakan dan elastisitas lapisan tipis ini merupakan faktor yang menentukan terhadap stabilitas emulsi (Voigt, 1984).

Faktor lain yang berperan adalah perbandingan muatannya. Muatan elektrik pada batas antar permukaan dapat terbentuk melalui penggunaan emulgator ionik dan melalui adsorpsi ion-ion, atau dibangkitkan sebagai elektrisitas gesekan melalui pengadukan yang kuat pada saat pembuatan emulsi. Tetesan minyak didalam fase air, menurut aturannya bermuatan negatif. Oleh karena tetesan tersebut akan menarik ion-ion bermuatan positif maka akan terbentuk lapisan ganda elektrik pada partikel terdispersi. Pengaruh penting yang lain terhadap stabilitas emulsi adalah suhu. Jadi daya tahan emulsi akan terganggu pada suhu tinggi, yang mengurangi viskositasnya dan meninggikan gerak fase terdispersi dan pada suhu dingin menyebabkan pembekuan dari fase air (Voigt, 1984).

(2) Stabilitas melalui Emulgator Semu

Menurut hukum STOKES berkurangnya perbedaan bobot jenis antara kedua fase sekaligus juga mengurangi kecepatan jatuh atau kecepatan menaik dari bola-bola. Meskipun penyamaan bobot jenis secara teknologi farmasetik sangat sulit dilaksanakan. Akan tetapi ada kemungkinan untuk membatasi gerak bola melalui peningkatan viskositas fase luar. Untuk ini digunakan stabilisator yang dinamakan emulgator semu. Emulgator semu tidak mempunyai kemampuan untuk membentuk lapisan tipis batas antar permukaan sehingga menghasilkan emulsi yang stabil (Voigt, 1984).

(3) Stabilitas Kimia dan *Mikrobiel*

Daya tahan emulsi secara kimia akan rusak karena minyak yang diracik dalam emulsi mengalami proses otoolsidasi lebih cepat dengan adanya air. Dimana akan menyebabkan proses hidrolitik yang menyebabkan penyabunan parsial dari minyak. Akibatnya fase terdispersi menjadi lebih halus yang menyebabkan peningkatan batas antar permukaan, dan stabilitas bahan juga menurun (Voigt, 1984).

e. Keseimbangan hidrofil-lipofil/*hydrophile-lipophile- balance* (HLB)

Umumnya masing-masing zat pengemulsi mempunyai suatu bagian hidrofilik dan suatu bagian lipofilik dengan salah satu di antaranya lebih atau kurang dominan (Ansel, 1989).

HLB adalah singkatan dari *hidrophile-lypophile balance*. Nomor HLB diberikan bagi tiap-tiap surfaktan. Makin rendah nilai HLB suatu surfaktan maka akan makin lipofil surfaktan tersebut, sedang makin tinggi nilai HLB surfaktan akan makin hidrofil. Dimana hubungan nilai HLB dengan tipe sistem dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel I. Hubungan Nilai HLB dengan bermacam-macam tipe sistem (Anief, 2000)

Nilai H.L.B	Tipe Sistem
3-6	A/M emulgator
7-9	Zat pembasah (wetting agent)
8-18	M/A emulgator
13-15	Zat pembersih (deterjen)
15-18	Zat penambah pelarutan (solubilizer)

HLB adalah harga yang harus dimiliki oleh sebuah emulgator (atau campuran emulgator), sehingga pertemuan antara fase lipofil dengan air dapat menghasilkan emulsi dengan tingkat dispersitas dan stabilitas yang optimal. Harga emulgator itu sendiri merupakan petunjuk tentang fungsinya pada batas antar permukaan, tetapi tidak tentang kecocokannya sebagai agen pengemulsi untuk fase lipoid tertentu (Voigt, 1984).

Untuk sistem HLB yang mula-mula dikembangkan secara empiris belakangan disusun suatu hubungan yang memungkinkan untuk menghitung nilai HLB yang mendekati dari massa molekul bagian hidrofob (M_o) dan massa molekul keseluruhan dari tensid (M):

$$HLB = 20 \left[1 - \frac{M_o}{M} \right] \dots\dots\dots 1$$

Dari jenis tertentu emulgator bukan ionik, seperti turunan polioksietilen dari alkohol lemak dan ester asam lemak dari alkohol bervalensi banyak, juga dapat ditentukan nilai HLB-nya. Maka untuk ester asam lemak berlaku:

$$HLB = 20 \left[1 - \frac{VZ}{SZ} \right] \dots\dots\dots 2$$

Dimana VZ = angka penyabunan dari ester

SZ = angka asam dari asam lemah yang terpisah

(Voigt, 1984)

f. Hukum stoke

Menurut hukum STOKES maka kecepatan sedimentasi (v) dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$v = \frac{d^2 \times g(\rho_1 - \rho_2)}{18\eta} \dots\dots\dots 3$$

Dimana : v = kecepatan pengapungan atau sedimentasi

d = diameter tetesan

ρ_1 = kecepatan fase internal

ρ_2 = kecepatan fase eksternal

η = viskositas medium (poise)

g = kecepatan gravitasi

Dari hukum STOKE maka :

- (1) Kecepatan pembentukan krim berbanding lurus dengan selisih antara kecepatan antara fase minyak dan fase berair.

Peristiwa pembentukan krim dapat diminimalkan dengan memilih kecepatan dari kedua fase yang hampir sama. Kebanyakan minyak mempunyai kerapatan dibawah 1,00, jadi penambahan alkohol atau cairan lainnya yang memiliki kerapatan yang hampir sama untuk

memperkecil kerapatan dari fase berair sangat diperlukan. Tetapi cara ini memiliki beberapa kelemahan yang tidak diinginkan.

- (2) Kecepatan pembentukan krim berbanding lurus dengan jari-jari butiran.

Butiran-butiran kecil lebih lambat naik jika dibandingkan dengan butiran-butiran besar. Sehingga pembentukan krim dapat diminimalkan dengan memperkecil butiran-butiran fase terdispersi. Emulsi yang dibuat secara mekanik maupun dengan tangan, akan menghasilkan butiran-butiran dengan ukuran yang tidak seragam sehingga diperlukan penyeragaman ukuran yaitu homogenizer.

- (3) Kecepatan pembentukan krim berbanding terbalik dengan viskositas medium.

Kenaikan temperatur akan mengurangi viskositas sehingga dapat menyebabkan *creaming*. Untuk mengurangi hal itu, emulsi harus disimpan di tempat sejuk. Sedikitnya jumlah fase terdispersi juga menyebabkan *creaming*. Jadi *creaming* dapat diminimalkan dengan menaikkan viskositas emulsi (Gunn, C, 1975).

g. Stabilitas fisik emulsi

Kemungkinan besar pertimbangan yang terpenting bagi emulsi di bidang farmasi dan kosmetika adalah stabilitas dari produk jadi. Kestabilan dari emulsi farmasi berciri tidak adanya penggabungan fase dalam, tidak adanya *creaming*, dan memberikan penampilan, bau, warna dan sifat-sifat fisik lainnya yang baik. Beberapa peneliti mendefinisikan ketidakstabilan suatu emulsi hanya dalam hal terbentuknya penimbunan dari fase dalam dan pemisahannya dari produk. *Creaming* yang diakibatkan oleh flokulasi dan konsentrasi bola-bola fase dalam, kadang-kadang tidak dipertimbangkan sebagai suatu tanda ketidakstabilan. Tetapi suatu emulsi adalah suatu sistem yang dinamis, dan flokulasi serta *creaming* yang dihasilkan menggambarkan tahap-tahap potensial terhadap terjadinya penggabungan fase dalam yang sempurna.

Ketidakstabilan dalam emulsi farmasi dapat digolongkan sebagai berikut :

(1) Flokulasi dan *creaming*

Creaming merupakan pemisahan dari emulsi menjadi beberapa lapis cairan, dimana masing-masing lapis mengandung fase dispers yang berbeda.

(2) Koalesen dan pecahnya emulsi (*cracking* atau *breaking*)

Creaming adalah proses yang bersifat dapat kembali, berbeda dengan proses *cracking* (pecahnya emulsi) yang bersifat tidak dapat kembali. Pada *creaming*, flokul fase dispers mudah didispersi kembali dan terjadi campuran homogen bila digojok perlahan-lahan. Sedang pada *cracking* penggojokan sederhana akan gagal untuk mengemulsi kembali butir-butir tetesan dalam bentuk emulsi yang stabil.

(3) Inversi

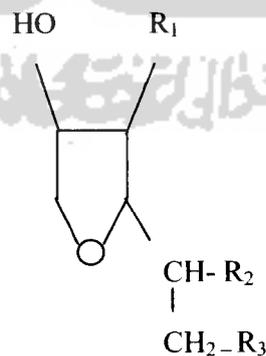
Inversi adalah peristiwa berubahnya sekonyong-konyong tipe emulsi M/A ke tipe A/M atau sebaliknya (Anief, 2000).

4. Monografi bahan

a. *Sorbitan Esters (Sorbitan Fatty Acid Ester)*

Sorbitan esters dapat digunakan sebagai zat pembasah (*wetting*) dan/atau pelarut (*solubilizing agent*), *emulsifying* dan/atau pelarut (*solubilizing agent*).

Struktur kimia *sorbitan esters* dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 1. Struktur kimia *sorbitan esters*.

Dan pada *span 80 (Sorbiton monooleat)* : $R_1 = R_2 = \text{OH}$, $R_3 = R$, dimana $R = (C_{17}H_{33})\text{COO}$. *Span 80* merupakan ester dari sorbitan dengan asam lemak. Bentuknya cair seperti minyak, berwarna kuning, mempunyai bau dan rasa (Anonim, 1986).

b. *Polysorbatum 20 (polioksietilena 20 sorbitan monolaurat)*

Polisorbat 20 adalah ester laurat dari sorbitol dan anhidridanya berkopolimerisasi dengan lebih kurang 20 molekul etilen oksida untuk setiap molekul sorbitol dan anhidrida sorbitol. Polisorbat 20 mempunyai bentuk cairan, berwarna kuning muda hingga coklat muda, dan mempunyai bau yang khas. Larut dalam air, etanol, etil asetat, metanol, dan dalam dioksan, serta tidak larut dalam minyak mineral (Anonim, 1995).

c. *Polysorbatum 60 (polioksietilena 20 sorbitan monostearat)*

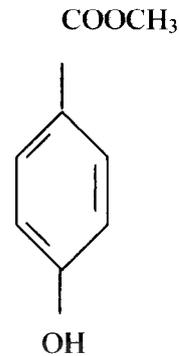
Polisorbat 60 adalah campuran ester stearat dan palmitat dari sorbitol dan anhidridanya berkopolimerisasi dengan lebih kurang 20 molekul etilen oksida untuk tiap molekul sorbitol dan anhidrida sorbitol. Polisorbat 60 berbentuk seperti minyak atau semi gel, kuning hingga jingga, dan berbau khas lemah. Larut dalam air, etil asetat, dan toluena. Tidak larut dalam minyak mineral dan minyak nabati (Anonim, 1995).

d. *Polysorbatum 80 (polioksietilena 20 sorbitan monooleat)*

Polisorbat 80 adalah ester oleat dari sorbitol dan anhidrida yang berkopolimerisasi dengan lebih kurang 20 molekul etilena oksida untuk tiap molekul sorbitol dan anhidrida sorbitol. Polisorbat 80 mempunyai bentuk seperti minyak, jernih berwarna kuning muda hingga coklat muda, bau khas lemah, rasa pahit dan hangat. Sangat mudah larut dalam air, larutan tidak berbau dan praktis tidak berwarna, larut dalam etanol, etil asetat, dan tidak larut dalam minyak mineral (Anonim, 1995).

e. Metilparaben

Struktur kimia metilparaben dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. Struktur Metilparaben.

Metilparaben digunakan sebagai pengawet antimikrobia. Bentuknya hablur kecil, tidak berwarna, atau serbuk hablur, putih, tidak berbau atau berbau khas lemah, mempunyai sedikit rasa terbakar. Kelarutannya : sukar larut dalam air, benzene dan karbon tetraklorida, mudah larut dalam etanol dan dalam eter (Anonim, 1995).

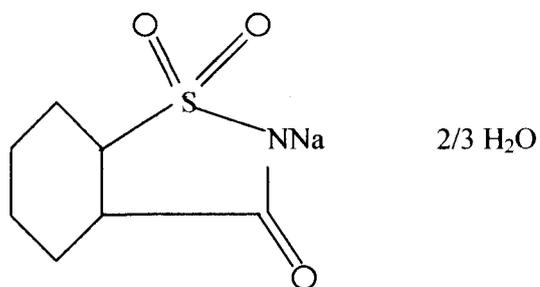
Dalam teknologi farmasetik, metilparaben mempunyai batas aman antara 0,05-0,25%, baik dalam penggunaan tunggal maupun kombinasi dengan *p. hydroxybenzoat esters* atau dengan penambahan antimikrobia yang lain (Anonim, 1986).

f. Pasta pandan

Pasta pandan merupakan aroma dan rasa yang biasa digunakan pada kue dan minuman. Komposisi dari pasta ini yaitu glukosa, pengental, aroma pandan, tartrasine CI 19140, brilliant blue CI 42090.

g. *Saccharin Sodium*

Struktur kimia sakarin Na dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3. struktur sakarin Na.

Sakarin digunakan sebagai *sweeting agent* tau pemanis. Pemerilaanya hablur, putih, tidak berbau atau agak aromatic, rasa sangat manis walau dalam larutan encer. Larutan encernya lebih kurang 300 kali semanis sukrosa. Kelarutannya : mudah larut dalam air, agak sukar larut dalam etanol (Anonim, 1995).

Dalam teknologi farmasetik, sakarin Na mempunyai batas aman $\pm 0,01\%$. Namun sakarin Na dapat digunakan perharinya sampai batas 2,5 mg/kg berat badan (Anonim, 1986).

B. Landasan Teori

VCO/*Virgin Coconut Oil* adalah minyak yang tidak mengalami proses hidrogenasi, maka proses ekstraksi minyak ini dilakukan dengan proses dingin. Misalnya secara fermentasi, sentrifugasi, pemanasan terkendali, pengeringan parutan kelapa, dan lain-lain (Darmoyuwono, 2006).

Virgin Coconut Oil tidak berbahaya bagi kesehatan, justru dapat membantu mengatasi berbagai macam penyakit karena *virgin coconut oil* mendukung sistem kekebalan tubuh. Namun kebanyakan *virgin coconut oil* yang beredar dipasaran masih dalam bentuk sediaan aslinya, yang berupa cairan minyak tidak berwarna, tidak memiliki rasa, agak hambar dan juga dapat menimbulkan rasa *sterik* pada tenggorokan saat mengkonsumsi *virgin coconut oil* sehingga kurang disukai oleh masyarakat. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan pengembangan dengan membentuk emulsi *virgin coconut oil* tipe A/M dengan modifikasi campuran emulgator pada HLB 6. Dan pada penelitian ini juga digunakan metilparaben sebagai pengawet, *saccharin sodium* sebagai pemanis, pasta pandan yang digunakan untuk memperbaiki rasa dan aroma dari *virgin coconut oil*. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan untuk memperbaiki rasa, penampilan dan aroma sehingga dapat meningkatkan minat masyarakat dalam penggunaan *virgin coconut oil*.

Dalam pembuatan emulsi dibutuhkan emulgator untuk menghasilkan suatu emulsi yang stabil. Dimana mekanisme kerja dari emulgator yaitu mengurangi tegangan antarmuka, membentuk suatu lapisan antarmuka yang kaku, dan membentuk lapisan listrik rangkap. Penggunaan emulgator campuran memiliki keunggulan dibandingkan dengan emulgator tunggal karena nilai HLB dapat diatur sesuai dengan keinginan. Selain itu emulgator campuran juga dapat menurunkan tegangan permukaan yang lebih kuat, sehingga emulsi yang terbentuk lebih stabil, dan lebih mudah dalam pembentukannya. Pada penelitian ini digunakan HLB 6 karena pada tipe sistem emulgator A/M nilai HLBnya berkisar antara 3-6. Setelah suatu emulsi dibuat, proses yang tergantung pada waktu dan temperatur terjadi untuk mempengaruhi pemisahannya. Selama penyimpanan, ketidakstabilan emulsi dibuktikan oleh adanya flokulasi dan *creaming*, koalesen dan pecahnya emulsi, dan inversi.

Untuk mengetahui pengaruh emulgator campuran dan penyimpanan terhadap kestabilan emulsi, maka pada penelitian ini dibuat formulasi emulsi dengan modifikasi emulgator *span 80* dengan *tween 20*, *60*, dan *80*, kemudian dilakukan berbagai macam uji meliputi uji volume pemisahan, homogenitas, pemisahan karena sentrifugasi, dan viskositas pada minggu ke-0, 1, 2, 3 dan 4. Selain itu juga dilakukan penyimpanan pada *climatic chamber* selama 3 bulan untuk mengetahui kestabilan fisik dari emulsi yang dibuat. Dan dilakukan uji responden untuk mengetahui respon masyarakat terhadap emulsi tersebut.

C. Hipotesa

Modifikasi campuran emulgator *span 80* dengan *tween 20*, *60*, dan *80* pada nilai HLB 6 serta lama penyimpanan diduga akan mempengaruhi stabilitas fisik dari emulsi *Virgin Coconut Oil* dan menjadikan *Virgin Coconut Oil* lebih disukai oleh masyarakat.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Bahan dan Alat

1. Bahan

Bahan utama yang digunakan yaitu *Virgin Coconut Oil*, sedangkan bahan tambahan yang digunakan yaitu *Span (80)*, *Tween (20, 60, 80)*, *Metilparaben*, *Saccharin Sodium*, dan aquades, yang semuanya kualitas farmasi. Serta pasta pandan (produksi Koepoe-koepoe).

2. Alat

Alat yang digunakan yaitu alat-alat gelas (produksi pyrex), viskometer stormer, alat sentrifugator Himac CT 4 D Hitachi, termometer, mixer, kompor listrik, stopwatch, anak timbangan dan timbangan elektrik Dragon 204 (produksi Motler-Toledo) dan *climatic chamber*.

B. Cara Penelitian

1. Formula *Virgin Coconut Oil*

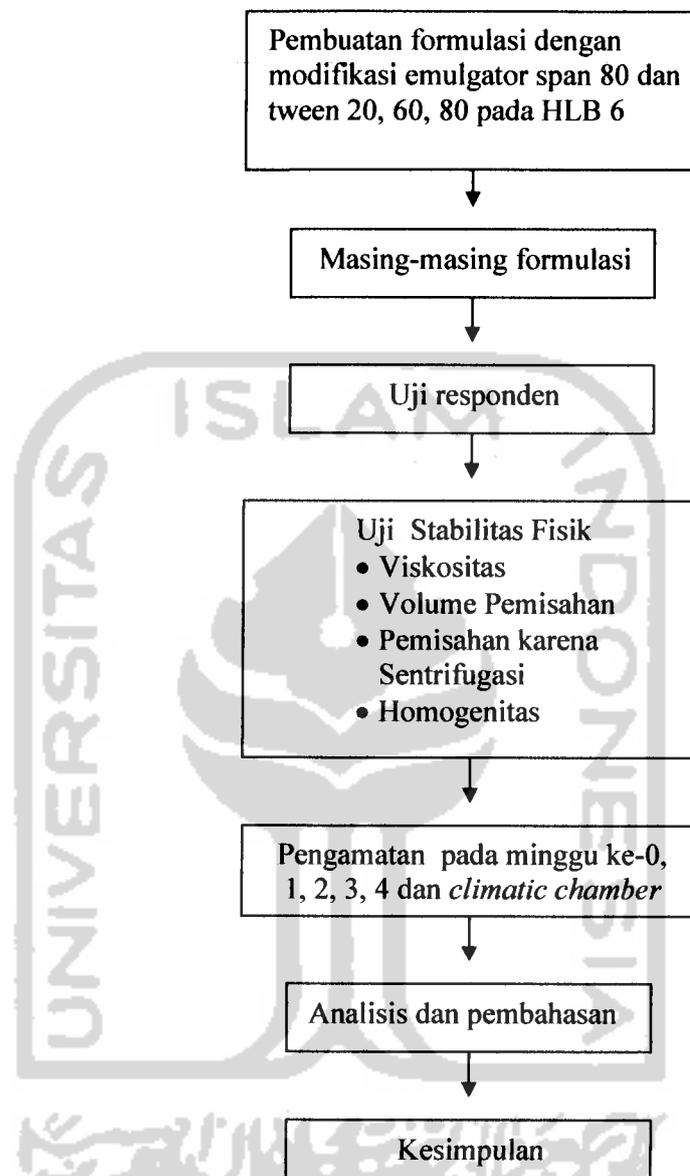
Formula *Virgin Coconut Oil* yang digunakan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel II. Formula *Virgin Coconut Oil* dengan modifikasi emulgator pada HLB 6

Bahan (gram)	Formula I (tween 20)	Formula II (tween 60)	Formula III (tween 80)
<i>Virgin Coconut Oil</i> (ml)	35	35	35
Span 80 (g)	8,629	8,396	8,411
Tween (g)	1,371	1,604	1,589
Metilparaben (g)	0,05	0,05	0,05
Saccarin sodium (g)	0,03	0,03	0,03
Pasta Pandan (g)	0,3	0,3	0,3
Aquades (ml)	4	4	4

2. Skema kerja penelitian

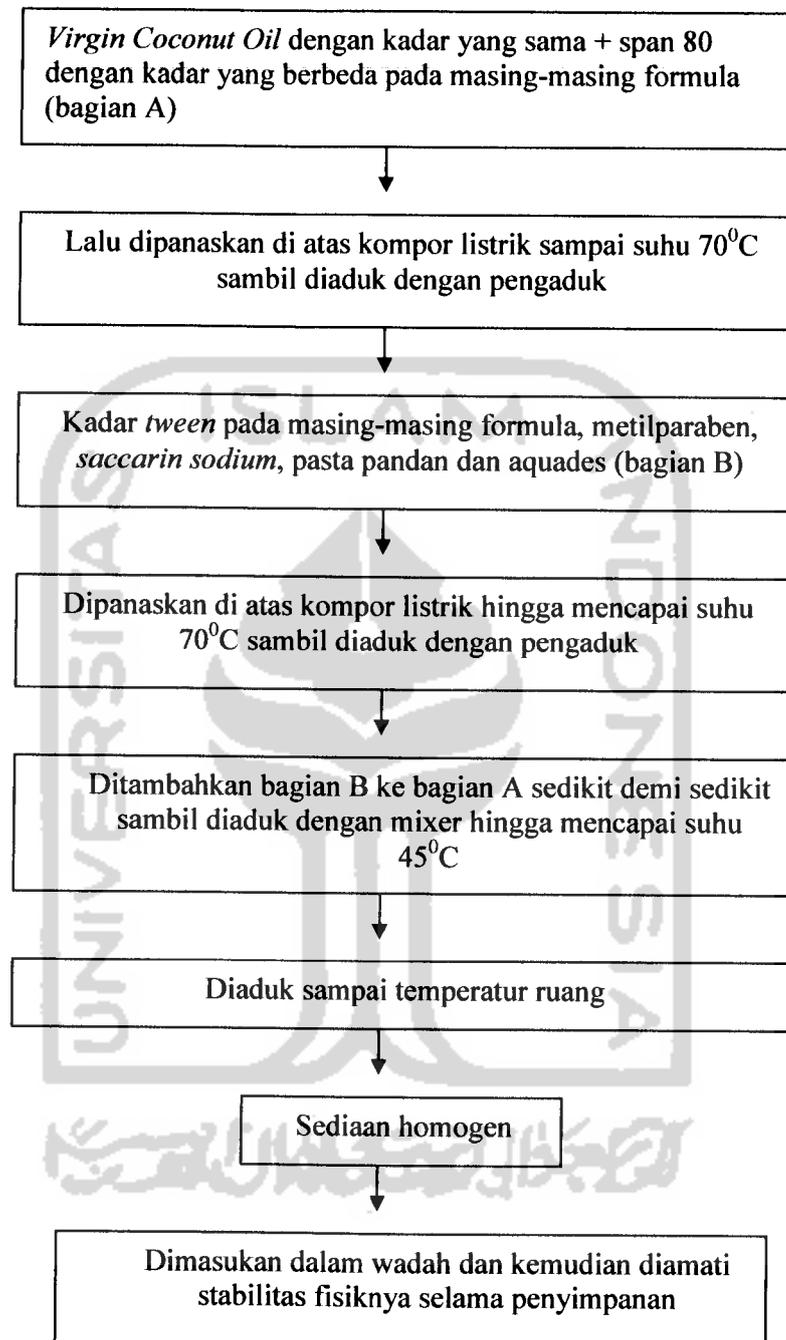
Skema kerja penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4. Skema kerja penelitian.

3. Cara pembuatan emulsi

Cara pembuatan emulsi dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 5. Cara pembuatan emulsi.

4. Cara pengamatan

a. Viskositas

Pengamatan ini dilakukan dengan menggunakan viskometer stormer. Viskometer ini digunakan untuk emulsi yang pada saat pembuatan memiliki viskositas lebih dari 20 cps. Pengamatan ini dilakukan dengan cara meletakkan emulsi dalam mangkuk dan pada penggantung diletakkan sebuah beban. Waktu yang dibutuhkan oleh rotor untuk berputar 25 kali dicatat, dan data ini kemudian diubah dalam Rpm. Beban kemudian ditambahkan dan semua prosedur diatas diulang.

b. Volume pemisahan

Setelah emulsi dibuat, dimasukkan dalam tabung berskala, kemudian disimpan dalam suhu kamar dan dalam suhu 50°C. Untuk pemisahan pada suhu kamar dilakukan pengukuran pemisahan fase satu kali dalam seminggu selama empat minggu, dan untuk pemisahan pada suhu 50°C dilakukan pengukuran pemisahan fase setiap hari selama tujuh hari.

$$F = H_U / H_O \dots\dots\dots 4$$

F = fraksi pemisahan fase

H_U = tinggi pemisahan (cm)

H_O = tinggi emulsi seluruhnya (cm)

c. Pemisahan karena sentrifugasi

Setelah emulsi dibuat, dimasukkan kedalam tabung berskala kemudian diputar dengan alat sentrifugasi dengan kecepatan 2500 Rpm dalam waktu 15 menit. Setelah alat sentrifugasi dimatikan, emulsi diamati dan dicatat pemisahannya, dicatat pemisahan itu keatas atau kebawah. Pengamatan ini dilakukan setiap satu minggu sekali selama empat minggu.

d. Homogenitas

Pengamatan homogenitas dilakukan dengan pengamatan secara visual. Emulsi dikatakan homogen apabila emulsi tersebut merata, dan

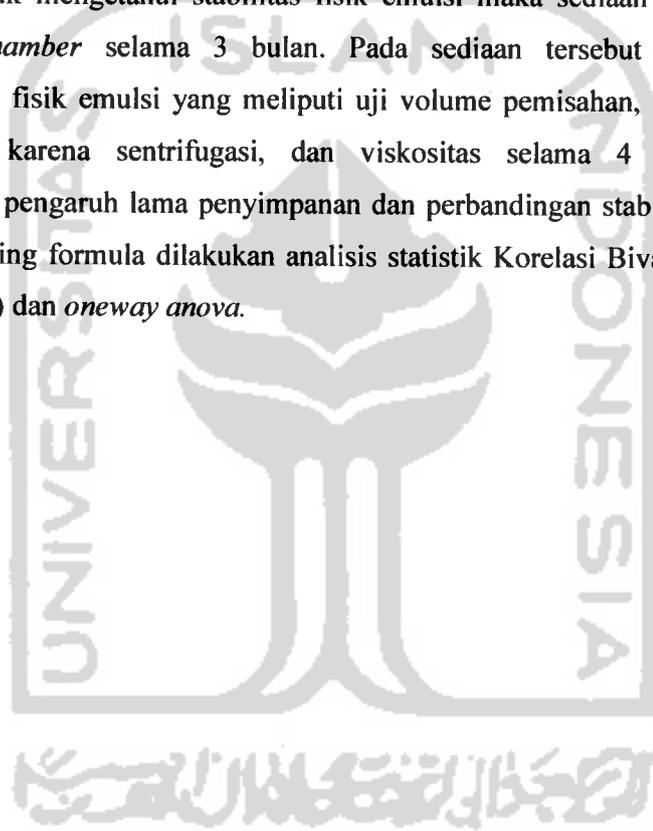
dikatakan tidak homogen apabila emulsi yang diperoleh tidak merata yaitu ada bagian emulsi yang jernih dan ada bagian yang keruh.

e. Uji responden

Uji dilakukan dengan memberikan emulsi yang dihasilkan kepada 20 orang responden dan kemudian responden dimintai untuk mengisi kuisioner yang isinya meliputi rasa, aroma, dan penampilan.

C. Analisis Hasil

Untuk mengetahui stabilitas fisik emulsi maka sediaan disimpan dalam *climatic chamber* selama 3 bulan. Pada sediaan tersebut juga dilakukan pengamatan fisik emulsi yang meliputi uji volume pemisahan, uji homogenitas, pemisahan karena sentrifugasi, dan viskositas selama 4 minggu. Untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan dan perbandingan stabilitas emulsi dari masing-masing formula dilakukan analisis statistik Korelasi Bivariat (*Pearson's Correlation*) dan *oneway anova*.



BAB 1V
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. VISKOSITAS

Gambar emulsi *virgin coconut oil* pada masing-masing formula yang digunakan untuk uji viskositas pada minggu ke-0 dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 6. Emulsi *virgin coconut oil* untuk uji viskositas pada minggu ke-0.

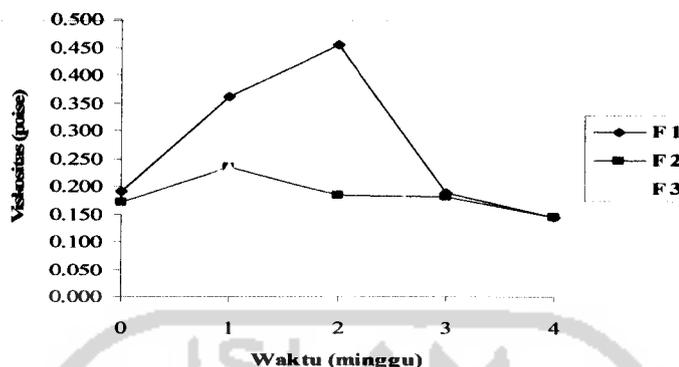
Hasil pengamatan tentang viskositas emulsi *virgin coconut oil* dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel III. Hasil Pengamatan Viskositas Emulsi *Virgin Coconut Oil* pada HLB 6 (n=5)

Penyimpanan	Viskositas (Poise)		
	F 1	F 2	F 3
Minggu ke-0	0,190 ± 0,041	0,170 ± 0,029	0,158 ± 0,010
Minggu ke-1	0,360 ± 0,037	0,235 ± 0,026	0,234 ± 0,016
Minggu ke-2	0,454 ± 0,032	0,183 ± 0,015	0,241 ± 0,020
Minggu ke-3	0,188 ± 0,019	0,180 ± 0,010	0,144 ± 0,011
Minggu ke-4	0,145 ± 0,008	0,143 ± 0,006	0,117 ± 0,012

Keterangan : F 1 = Emulsi VCO dengan emulgator *span 80* dan *tween 20*
 F 2 = Emulsi VCO dengan emulgator *span 80* dan *tween 60*
 F 3 = Emulsi VCO dengan emulgator *span 80* dan *tween 80*

Grafik hubungan antara lama penyimpanan dengan viskositas dapat dilihat pada grafik di bawah ini :



Gambar 7. Grafik hubungan antara waktu dengan viskositas.

Dilihat dari tabel III di atas, menunjukkan bahwa harga viskositas pada emulsi *virgin coconut oil* yang dibuat relatif rendah. Karena bentuk emulsi yang dibuat relatif encer, hal tersebut disebabkan karena volume fase dalam yang digunakan relatif kecil. Dimana pada emulsi ini digunakan perbandingan fase dalam (air) dan fase luar (minyak/VCO) sebesar 30% (fase dalam) dan 70% (fase luar).

Viskositas emulsi pada formula 1 menunjukkan harga viskositas yang paling besar daripada formula yang lain, kecuali pada minggu ke-4. Dimana besarnya viskositas emulsi pada formula 1 sama dengan formula 2. Hal tersebut dapat disebabkan karena *tween* yang digunakan pada formula 1 yaitu *tween 20* (HLB=16,7) yang memiliki nilai HLB paling tinggi daripada *tween* yang digunakan pada formula lain, dimana *tween 60* (HLB=14,9) digunakan pada formula 2, dan *tween 80* (HLB=15) digunakan pada formula 3. Sehingga jumlah *tween* yang digunakan pada formula 1 lebih sedikit daripada formula lain. Dimana pada emulsi ini campuran emulgator yang digunakan yaitu 20% dari berat total sediaan. Dengan demikian jumlah *span 80* yang di gunakan pada formula 1 lebih banyak daripada formula lain.

Sebagaimana kita ketahui *span 80* merupakan emulgator non ionik yang bersifat lipofil dimana didalamnya terdapat rantai hidrokarbon dan radikal sorbitan. Sedangkan *tween 20* merupakan emulgator non ionik yang bersifat

hidrofilik, dimana di dalamnya terdapat rantai hidrokarbon dan rantai polioksietilen. Rantai hidrokarbon dari *tween* 20 dan *span* 80 akan berada dalam fase minyak, sedangkan rantai polioksietilen dari *tween* 20 akan berikatan dengan radikal sorbitan dan berada pada fase air. Dengan demikian pada formula 1 rantai polioksietilen yang terbentuk akan semakin pendek, sehingga akan memperpendek gugus hidrofil. Sedangkan rantai hidrokarbon yang terbentuk akan semakin panjang, karena *span* 80 yang digunakan semakin banyak. Dengan demikian semakin tinggi nilai HLB pada *tween* yang digunakan maka jumlah *tween* yang digunakan semakin sedikit, sedangkan jumlah *span* 80 yang digunakan semakin banyak. Sedangkan pada formula 2 dan formula 3 viskositas yang terbentuk tidak terlalu jauh perbedaannya, karena HLB *tween* yang digunakan juga tidak berbeda jauh. Namun dari hasil analisis *one way anova* menunjukkan bahwa viskositas yang terbentuk pada masing-masing formula tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi emulgator *tween* yang digunakan tidak berpengaruh terhadap pembentukan viskositas emulsi.

Berdasarkan grafik di atas, pada formula 1 dan formula 3 viskositas emulsi yang terbentuk mengalami peningkatan dari minggu ke-0 sampai minggu ke-2, hal tersebut disebabkan karena selama proses penyimpanan terjadi peningkatan jumlah tetesan minyak yang bergabung. Kemudian mengalami penurunan pada minggu ke-3 dan ke-4. Sedangkan pada formula 2 viskositas emulsi mengalami peningkatan dari minggu ke-0 sampai minggu ke-1, dan kemudian mengalami penurunan sampai pada minggu ke-4. Dan dari hasil analisis korelasi bivariat diperoleh harga korelasi (pada kolom *pearson correlation*) yang negatif pada masing-masing formula, itu menunjukkan bahwa antara waktu penyimpanan dengan viskositas mempunyai hubungan yang tidak searah. Itu berarti dengan semakin lama waktu penyimpanan emulsi maka viskositas emulsi akan semakin menurun. Karena tipe emulsi yang dibuat pada penelitian ini yaitu emulsi dengan tipe a/m. Pada tipe emulsi ini, biasanya bulatan-bulatan emulsi a/m yang baru dibuat menflokulasi sangat cepat, akibatnya viskositas menurun dengan cepat dan terus menurun untuk beberapa lama (5 sampai 15 hari pada temperatur kamar), dan kemudian relatif konstan.

B. PEMISAHAN FASE PADA SUHU KAMAR

Pengamatan fraksi pemisahan yang dilakukan pada suhu kamar merupakan salah satu pengamatan stabilitas sediaan emulsi dalam kondisi tanpa stress. Keuntungan pengamatan ini adalah hasil yang didapat merupakan gambaran stabilitas emulsi yang sebenarnya, tetapi pengamatan ini memiliki kelemahan yaitu memerlukan waktu yang lama. Laju dan besarnya pemisahan fase setelah pendiaman suatu emulsi dapat diamati dengan mengukur volume fase yang terpisah. Pengukuran pemisahan fase dilakukan dengan membandingkan tinggi pemisahan dengan tinggi total emulsi dalam tabung beskala dan disajikan dengan bentuk fraksi pemisahan.

Pengamatan fraksi pemisahan fase emulsi pada suhu kamar, dilakukan pada tiap-tiap minggu selama 4 minggu penyimpanan. Dari hasil pengamatan secara visual pada emulsi terbentuk pemisahan fase, dimana fase air sebagai fase terdispers berada pada bagian bawah dan fase minyak sebagai medium pendispers berada pada bagian atas. Hal itu disebabkan karena bobot jenis air lebih besar dari pada bobot jenis VCO (*virgin coconut oil*). Dimana bobot jenis VCO yaitu 0,883 g/ml, sedangkan bobot jenis air ± 1 g/ml.

Hasil pengamatan tentang fraksi pemisahan pada suhu kamar dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel IV. Hasil pengamatan fraksi pemisahan pada suhu kamar emulsi VCO pada HLB 6 (n=5)

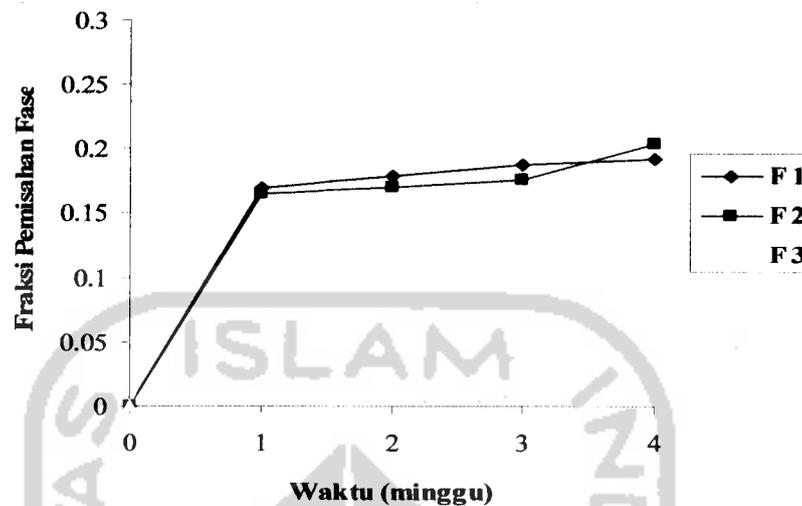
Waktu pengamatan	Fraksi Pemisahan (cm)		
	F 1	F 2	F 3
Minggu ke-0	0,000	0,000	0,000
Minggu ke-1	0,170 \pm 0,006	0,165 \pm 0,012	0,216 \pm 0,011
Minggu ke-2	0,179 \pm 0,008	0,170 \pm 0,006	0,232 \pm 0,007
Minggu ke-3	0,187 \pm 0,000	0,176 \pm 0,006	0,237 \pm 0,006
Minggu ke-4	0,192 \pm 0,007	0,203 \pm 0,006	0,248 \pm 0,015

Keterangan : F 1 = Emulsi VCO dengan emulgator *span 80* dan *tween 20*

F 2 = Emulsi VCO dengan emulgator *span 80* dan *tween 60*

F 3 = Emulsi VCO dengan emulgator *span 80* dan *tween 80*

Grafik hubungan antara waktu penyimpanan dengan fraksi pemisahan yang terbentuk pada suhu kamar dapat dilihat pada grafik di bawah ini :



Gambar 8. Grafik hubungan antara lama penyimpanan (minggu) dengan fraksi pemisahan fase emulsi *virgin coconut oil* pada masing-masing formula.

Berdasarkan grafik di atas, fraksi pemisahan pada masing-masing formula mengalami peningkatan pada tiap-tiap pengamatan. Itu menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan emulsi, fraksi pemisahan yang terbentuk pada masing-masing formula mengalami peningkatan. Dari hasil analisis korelasi bivariat juga menunjukkan adanya hubungan yang searah, karena harga korelasi (pada kolom *pearson correlation*) yang diperoleh pada masing-masing formula mempunyai harga yang positif. Berarti dengan semakin lama waktu penyimpanan emulsi, maka semakin besar fraksi pemisahan yang terbentuk. Hal tersebut disebabkan karena selama proses penyimpanan terjadi peningkatan jumlah tetesan minyak yang bergabung. Disamping itu juga dapat dipengaruhi oleh penurunan viskositas emulsi yang terjadi selama proses penyimpanan, meskipun pada awal pengamatan terjadi peningkatan viskositas pada masing-masing formula tetapi peningkatan viskositas tersebut tidak mampu menahan gerakan tetesan sehingga dengan mudah terjadi pemisahan fase. Dimana dengan semakin menurunnya viskositas, maka kecepatan terjadinya pemisahan fase pada emulsi akan semakin

meningkat. Hal tersebut sesuai dengan yang dikemukakan pada hukum *stokes*, dimana kecepatan pemisahan fase pada emulsi berbanding terbalik dengan viskositas. Namun pemisahan fase yang terjadi pada tiap-tiap pengamatan dapat didispersikan kembali dengan pengocokan ringan.

Berdasarkan tabel IV di atas, pada tiap-tiap pengamatan menunjukkan bahwa fraksi pemisahan yang terbentuk pada formula 3 lebih besar daripada formula lain. Hal tersebut dapat disebabkan karena formula 3 mempunyai viskositas yang rendah. Dimana dengan semakin rendah viskositas suatu emulsi, maka kecepatan terjadinya pemisahan fase pada emulsi akan semakin meningkat. Hal tersebut sesuai dengan yang dikemukakan pada hukum *stokes*, dimana kecepatan pemisahan fase pada emulsi berbanding terbalik dengan viskositas emulsi. Kemudian diikuti dengan formula 1 dan formula 2, kecuali pada pengamatan minggu ke-4. Dimana formula 2 lebih besar daripada formula 1. Hal tersebut dapat disebabkan karena meskipun pada formula 1 mempunyai viskositas yang lebih besar daripada formula 2, namun besarnya viskositas yang terbentuk pada formula 1 tidak mampu menahan gerakan tetesan sehingga dengan mudah terjadi pemisahan fase. Dengan demikian pemisahan fase yang terbentuk pada formula 1 lebih besar daripada formula 2. Namun dari hasil analisis *one way anova* menunjukkan bahwa pemisahan fase yang terbentuk pada masing-masing formula tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata, itu menunjukkan bahwa variasi emulgator *tween* yang digunakan pada masing-masing formula tidak berpengaruh terhadap fraksi pemisahan yang terjadi pada suhu kamar.

C. PEMISAHAN FASE PADA SUHU 50 °C

Pemisahan dengan menggunakan suhu 50 °C merupakan pengamatan stabilitas emulsi dengan kondisi stress. Temperatur yang dinaikkan dapat mempercepat proses pemisahan fase karena menyebabkan terjadinya penurunan viskositas. Tetapi pada waktu bersamaan, kenaikan temperatur akan meningkatkan energi kinetis dari tetesan-tetesan, sehingga memudahkan terjadinya penggabungan. Selain itu juga dapat merubah koefisien distribusi pengemulsi sehingga dapat menyebabkan migrasi pengemulsi.

Hasil pengamatan fraksi pemisahan fase pada suhu 50^oC dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel V. Hasil pengamatan fraksi pemisahan pada suhu 50^oC emulsi *virgin coconut oil* pada HLB 6 (n=5)

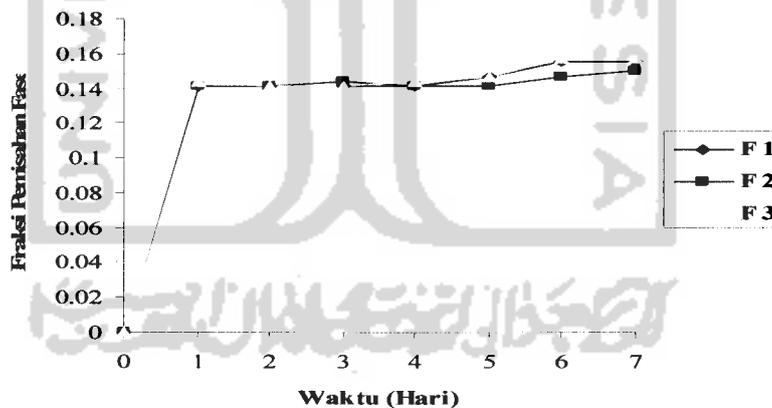
Waktu pengamatan	Fraksi Pemisahan (cm)		
	F 1	F 2	F 3
Hari ke-0	0,000	0,000	0,000
Hari ke-1	0,141 ± 0,008	0,141 ± 0,008	0,144 ± 0,006
Hari ke-2	0,141 ± 0,008	0,141 ± 0,008	0,141 ± 0,008
Hari ke-3	0,141 ± 0,008	0,144 ± 0,006	0,141 ± 0,008
Hari ke-4	0,141 ± 0,008	0,141 ± 0,008	0,144 ± 0,006
Hari ke-5	0,147 ± 0,010	0,141 ± 0,008	0,147 ± 0,000
Hari ke-6	0,155 ± 0,007	0,147 ± 0,000	0,157 ± 0,006
Hari ke-7	0,155 ± 0,007	0,150 ± 0,006	0,157 ± 0,006

Keterangan : F 1 = Emulsi VCO dengan emulgator *span* 80 dan *tween* 20

F 2 = Emulsi VCO dengan emulgator *span* 80 dan *tween* 60

F 3 = Emulsi VCO dengan emulgator *span* 80 dan *tween* 80

Grafik hubungan antara waktu penyimpanan dengan fraksi pemisahan yang terbentuk karena sentrifugasi dapat dilihat pada grafik di bawah ini :



Gambar 9. Grafik hubungan antara lama penyimpanan (hari) dengan fraksi pemisahan fase (cm) emulsi *virgin coconut oil* pada masing-masing formula.

Berdasarkan grafik di atas menunjukkan bahwa selama proses penyimpanan terjadi pemisahan fase. Namun pemisahan fase yang terjadi pada

tiap-tiap pengamatan tidak menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan baik pada formula 1, formula 2, maupun pada formula 3. Begitu juga pada masing-masing formula, dimana pemisahan fase yang terbentuk pada formula 1, formula 2, dan formula 3 tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Namun dari hasil analisis korelasi bivariat, diperoleh harga korelasi (pada kolom *pearson correlation*) yang positif pada masing-masing formula. Itu menunjukkan bahwa antara waktu penyimpanan emulsi dengan pemisahan fase yang terbentuk, mempunyai hubungan yang searah. Berarti dengan semakin meningkat waktu penyimpanan emulsi pada suhu 50°C, maka akan semakin meningkat juga pemisahan fase yang terbentuk. Hal tersebut disebabkan karena dengan semakin lama waktu penyimpanan emulsi akan terjadi peningkatan jumlah tetesan yang bergabung. Sehingga akan meningkatkan terjadinya pemisahan fase.

Terjadinya fraksi pemisahan fase emulsi *virgin coconut oil* pada suhu 50°C disebabkan karena adanya pengaruh temperatur yang dinaikkan, dimana dengan adanya peningkatan temperatur maka viskositas emulsi akan mengalami penurunan, sehingga dalam penyimpanan pada suhu 50°C endapan yang terbentuk lebih encer dari pada endapan yang terbentuk pada penyimpanan suhu kamar. Disamping itu, perubahan pada temperatur juga dapat mengubah koefisien distribusi pengemulsi antara dua fase dan menyebabkan migrasi pengemulsi. Sehingga dengan peningkatan temperatur maka akan meningkatkan derajat ketidakcampuran emulsi. Dimana dengan peningkatan derajat ketidakcampuran emulsi maka tegangan antarmuka dari emulsi juga akan semakin meningkat, dan peningkatan tegangan antarmuka akan menyebabkan gaya kohesi dari butir tetesan meningkat serta akan menyebabkan terjadinya penggabungan butir tetesan yang sejenis. Sehingga dengan peningkatan temperatur, dapat meningkatkan terjadinya pemisahan fase.

Dilihat dari fraksi pemisahan fase yang terbentuk pada masing-masing formula, tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada tiap-tiap pengamatan. Hal tersebut juga dapat dilihat dari hasil analisis *one way anova* yang dilakukan, dimana dari hasil analisis *one way anova* menunjukkan bahwa pemisahan fase yang terbentuk pada masing-masing formula tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata, itu menunjukkan bahwa variasi emulgator *tween*

yang digunakan pada masing-masing formula tidak berpengaruh terhadap pemisahan fase yang terjadi pada suhu 50°C.

D. PEMISAHAN FASE KARENA SENTRIFUGASI

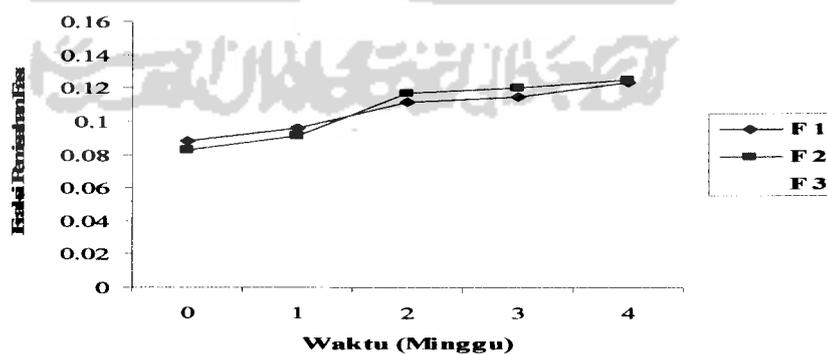
Pemisahan fase karena sentrifugasi merupakan uji stabilitas sediaan emulsi dengan kondisi stress. Tujuan dari penggunaan alat sentrifugator adalah untuk menaikkan gaya gravitasi sehingga pembentukan krim yang menyebabkan pemisahan fase yang dipercepat. Hasil pengamatan pemisahan fase karena sentrifugasi dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel VI. Hasil pengamatan fraksi pemisahan fase karena sentrifugasi emulsi *virgin coconut oil* pada HLB 6 (n=5)

Waktu pengamatan	Fraksi Pemisahan (cm)		
	F 1	F 2	F 3
Minggu ke-0	0,088 ± 0,007	0,083 ± 0,011	0,115 ± 0,022
Minggu ke-1	0,096 ± 0,011	0,091 ± 0,011	0,120 ± 0,021
Minggu ke-2	0,112 ± 0,007	0,117 ± 0,011	0,141 ± 0,018
Minggu ke-3	0,115 ± 0,007	0,120 ± 0,009	0,141 ± 0,018
Minggu ke-4	0,123 ± 0,006	0,125 ± 0,007	0,147 ± 0,016

Keterangan : F 1 = Emulsi VCO dengan emulgator *span* 80 dan *tween* 20
 F 2 = Emulsi VCO dengan emulgator *span* 80 dan *tween* 60
 F 3 = Emulsi VCO dengan emulgator *span* 80 dan *tween* 80

Grafik hubungan antara waktu penyimpanan dengan fraksi pemisahan fase yang terbentuk karena sentrifugasi dapat dilihat pada grafik di bawah ini :



Gambar 10. Grafik hubungan antara lama penyimpanan (minggu) dengan fraksi pemisahan (cm) emulsi *virgin coconut oil* pada masing-masing formula.

Berdasarkan tabel VI di atas menunjukkan bahwa fraksi pemisahan fase yang terbentuk pada formula 3 lebih besar daripada formula yang lain. Sedangkan formula 1 membentuk pemisahan fase yang terkecil. Kecuali pada pengamatan minggu ke-0 dan minggu ke-1. Dimana formula 2 lebih kecil daripada formula 1. Hal tersebut dapat disebabkan karena formula 3 mempunyai viskositas yang rendah, sedangkan formula 1 mempunyai viskositas yang lebih besar daripada formula lain. Dimana dengan semakin rendah viskositas suatu emulsi, maka kecepatan terjadinya pemisahan fase pada emulsi akan semakin meningkat. Hal tersebut sesuai dengan yang dikemukakan pada hukum *stokes*, dimana kecepatan pemisahan fase pada emulsi berbanding terbalik dengan viskositas emulsi. Namun dari hasil analisis *one way anova* menunjukkan bahwa pemisahan fase yang terbentuk pada masing-masing formula tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata, itu menunjukkan bahwa variasi emulgator *tween* yang digunakan pada masing-masing formula tidak berpengaruh terhadap pembentukan fraksi pemisahan fase karena sentrifugasi.

Berdasarkan grafik di atas, pada masing-masing formula menunjukkan adanya peningkatan fraksi pemisahan fase selama penyimpanan. Dimana dengan semakin lama penyimpanan emulsi maka semakin meningkat fraksi pemisahan yang terbentuk. Dan dari hasil analisis korelasi bivariat diperoleh harga korelasi (pada kolom *pearson correlation*) yang positif. Itu menunjukkan bahwa hubungan antara waktu penyimpanan emulsi dengan fraksi pemisahan yang terbentuk mempunyai hubungan yang searah, dimana dengan semakin lama penyimpanan suatu emulsi maka semakin meningkat fraksi pemisahan yang terbentuk. Fraksi pemisahan pada uji ini disebabkan karena adanya peningkatan gaya gravitasi yang disebabkan oleh sentrifugator yang digunakan. Dimana dengan meningkatnya gaya gravitasi, maka kecepatan pemisahan fase juga akan semakin meningkat. Hal tersebut disebabkan karena besarnya gaya gravitasi berbanding lurus dengan kecepatan pemisahan fase. Sehingga terjadi pemisahan fase pada emulsi.

Perputaran yang dihasilkan oleh alat sentrifugasi ini menghasilkan gaya sentrifugasi. Pada saat tabung mulai berputar, tetesan-tetesan cenderung bergerak menempuh suatu lintasan lurus. Zat cair menentang gerakan lurus tetesan dengan mengerjakan gaya sentripetal untuk menjaga agar tetesan tetap bergerak

menempuh lintasan melingkar. Akan tetapi pada kecepatan tinggi gaya yang dikerjakan zat cair lebih kecil dari gaya sentripetal yang dibutuhkan, sehingga tetesan bergerak menjauhi pusat lingkaran menuju ke dasar tabung. Kemudian dasar tabung mengerjakan gaya pada tetesan, yang menjaga tetesan tetap menempuh lintasan melingkar.

E. HOMOGENITAS

Homogenitas merupakan pengamatan yang dilakukan secara visual untuk mengetahui homogenitas suatu emulsi. Emulsi dikatakan stabil ketika suatu emulsi merata secara visual, tidak menunjukkan adanya pemisahan atau adanya bagian yang keruh dan bagian yang jernih. Kestabilan yang dapat diterima dalam bentuk sediaan farmasi tidak membutuhkan kestabilan termodinamik. Jika suatu emulsi membentuk krim ke atas (naik ke atas) atau membentuk krim ke bawah (endapan), emulsi bisa tetap dapat diterima secara farmasetik selama emulsi tersebut dapat dibentuk kembali dengan pengocokan biasa.

Hasil dari pengamatan homogenitas dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel VII. Hasil Pengamatan Homogenitas Emulsi *virgin coconut oil*

Penyimpanan	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Minggu 0	Homogen	Homogen	Homogen
Minggu 1	Tidak homogen	Tidak homogen	Tidak homogen
Minggu 2	Tidak homogen	Tidak homogen	Tidak homogen
Minggu 3	Tidak homogen	Tidak homogen	Tidak homogen
Minggu 4	Tidak homogen	Tidak homogen	Tidak homogen

Keterangan : F 1 = Emulsi VCO dengan emulgator *span 80* dan *tween 20*

F 2 = Emulsi VCO dengan emulgator *span 80* dan *tween 60*

F 3 = Emulsi VCO dengan emulgator *span 80* dan *tween 80*

Dari tabel tersebut menunjukkan bahwa selama penyimpanan terjadi perubahan homogenitas baik pada formula 1, formula 2 maupun formula 3. Pada minggu ke-0 masing-masing formula menunjukkan tidak adanya pemisahan, dengan kata lain menunjukkan bahwa emulsi yang terbentuk homogen. Karena tidak terlihat adanya bagian yang keruh maupun bagian yang jernih melainkan tercampur rata. Namun pada minggu ke-1, 2, 3 dan ke-4 masing-masing formula menunjukkan bahwa emulsi yang terbentuk tidak homogen, karena terlihat adanya

pemisahan. Dimana fase air yang berperan sebagai fase terdispers berada pada bagian bawah, sedangkan fase minyak yang berperan sebagai medium pendispers berada pada bagian atas. Hal tersebut dapat terjadi karena bobot jenis air lebih besar dibandingkan dengan bobot jenis minyak, dimana bobot jenis minyak (VCO) yaitu 0,883 g/ml, sedangkan bobot jenis air ± 1 g/ml. Namun pemisahan fase pada emulsi yang terbentuk dapat dihomogenkan lagi dengan pengocokan biasa.

Sesuai dengan hukum STOKES partikel paling kasar akan turun terlebih dahulu dan membentuk lapisan paling bawah. Di atasnya akan tertimbun secara beraturan menurut kelas ukuran partikelnya, partikel yang lebih halus berada disebelah atas, jadi yang terbentuk seolah-olah tumbuh, sampai fraksi pemisahan segera mencapai harga maksimumnya.

F. UJI STABILITAS DIPERCEPAT DENGAN MENGGUNAKAN CLIMATIC CHAMBER

Uji ini merupakan suatu uji stabilitas yang dilakukan untuk meramalkan *shelf life* dari emulsi yang dipercepat. Dimana pada uji ini emulsi yang dibuat dimasukkan dalam *climatic chamber* pada suhu 50^oC selama 3 bulan. Kemudian diamati stabilitas fisik emulsi.

Gambar emulsi *virgin cocnut oil* pada masing-masing formula setelah dilakukan penyimpanan selama 3 bulan dalam *clmatic chamber* dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 11. Emulsi *virgin cocnut oil* setelah penyimpanan selama 3 bulan dalam *climatic chamber*.

Dari gambar diatas, menunjukkan bahwa setelah penyimpanan selama 3 bulan emulsi mengalami pemisahan fase. Itu menunjukkan bahwa emulsi *virgin coconut oil* yang dibuat tidak stabil secara fisik. Namun emulsi dapat bercampur kembali setelah dilakukan pengocokan.

G. UJI RESPONDEN

Uji responden merupakan suatu uji yang dilakukan terhadap sejumlah responden. Uji ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana penerimaan responden terhadap emulsi *virgin coconut oil* yang dibuat. Apakah responden menjadi lebih suka, kurang suka, atau tidak suka terhadap emulsi tersebut.

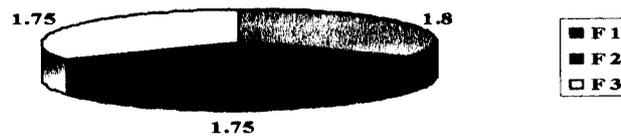
Uji ini dilakukan pada 20 responden dengan tingkat usia yang berbeda-beda, usia mahasiswa yang mencakup 18-22 tahun dan usia bekerja yang mencakup 25-55 tahun. Uji responden ini meliputi rasa, aroma, dan penampilan. Sehingga diharapkan dapat memberikan gambaran yang cukup nyata terhadap hasil yang diperoleh.

Gambar emulsi *virgin coconut oil* yang digunakan untuk uji responden pada masing-masing formula dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



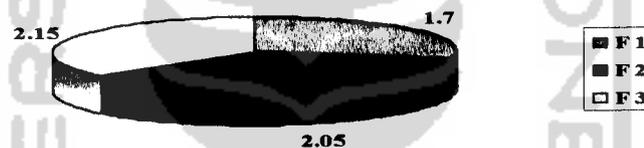
Gambar 12. Emulsi *virgin coconut oil* yang digunakan untuk uji responden pada masing-masing formula.

Grafik skor hasil uji rasa pada emulsi VCO dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 13. Grafik skor hasil uji rasa pada emulsi VCO.

Grafik skor hasil uji aroma pada emulsi VCO dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 14. Grafik skor hasil uji aroma pada emulsi VCO.

Grafik skor hasil uji penampilan pada emulsi VCO dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 15. Grafik skor hasil uji penampilan pada emulsi VCO.

Berdasarkan tabel diatas, pada formula 1 diperoleh nilai rata-rata 1,8 untuk rasa, 1,7 untuk aroma dan 2,8 untuk penampilan. Pada formula 2 diperoleh nilai rata-rata 1,75 untuk rasa, 2,05 untuk aroma dan 2,75 untuk penampilan. Sedangkan pada formula 3 diperoleh nilai rata-rata 1,75 untuk rasa, 2,15 untuk aroma dan 2,75 untuk penampilan. Dilihat dari nilai rata-rata tersebut menunjukkan bahwa emulsi *virgin coconut oil* yang dibuat mempunyai rasa dan aroma yang sedang. Berarti emulsi VCO yang dibuat mempunyai rasa yang cukup manis dan mempunyai aroma yang cukup. Sedangkan untuk penampilan, emulsi VCO yang dibuat mempunyai penampilan yang menarik baik pada formula 1, 2 maupun 3. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa emulsi *virgin coconut oil* yang dibuat mempunyai penampilan yang lebih menarik daripada sediaan *virgin coconut oil* itu sendiri, namun masih perlu dilakukan penambahan rasa dan aroma.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

1. Setelah dilakukan uji stabilitas fisik, pada minggu ke-0 emulsi menunjukkan sediaan yang masih homogen. Sedangkan pada minggu ke-1, 2, 3, dan 4, emulsi menunjukkan sediaan yang tidak homogen namun masih dapat didispersikan kembali dengan pengocokan ringan.
2. Semakin lama penyimpanan emulsi, fraksi pemisahan yang terbentuk pada suhu kamar, suhu 50^oC, dan fraksi pemisahan karena sentrifugasi mengalami peningkatan. Sedangkan viskositas emulsi mengalami penurunan.
3. Dari hasil pengamatan pada *climatic chamber* dengan suhu 50^oC selama 3 bulan penyimpanan menunjukkan bahwa masing-masing formula emulsi *virgin coconut oil* yang dibuat tidak stabil secara fisik karena terjadi pemisahan fase, namun dapat didispersikan dengan pengocokan.
4. Dari hasil analisis *oneway anova* modifikasi emulgator campuran yang digunakan tidak menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda dalam stabilitas fisik emulsi VCO.
5. Dari uji responden menunjukkan bahwa emulsi *virgin coconut oil* yang terbentuk mempunyai penampilan yang lebih menarik, namun masih perlu dilakukan penambahan rasa dan aroma.

B. SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian sejenis dengan menambahkan pengental dan dilakukan variasi perbandingan minyak dan air untuk memperbaiki viskositas sehingga emulsi menjadi lebih stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- Anief, M., 2000, *Ilmu Meracik Obat Teori dan Praktik*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta, 132-148.
- Anonim, 2000, *Kelapa Hijau (Cocos nucifera L.)*, available at http://www.asiamaya.com/jamu/isi/kelapa_hijau_cocosnucifera.htm (diakses 20 November).
- Anonim, 2000, *Kelapa Hibrida (Cocos nucifera L.)*, available at http://warintek.progression.or.id/perkebunan/kelapa_hibrida.htm (diakses 20 November)
- Anonim, 1986, *Handbook of Pharmaceutical Excipient*, published by American Pharmaceutical Association, Washington, 184, 248, 281.
- Anonim, 1995, *Farmakope Indonesia*, edisi IV, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 551, 686, 750.
- Ansel, H. C., 1989, *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, Edisi Keempat, diterjemahkan oleh Farida Ibrahim, Indonesia University Press, Jakarta, 376-390.
- As-Sajdah, L. I., 2006, Formulasi Emulsi *Virgin Coconut Oil* dengan Modifikasi Hidrophile-Lipophile-Balance, *Skripsi*, Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Darmoyuwono, W., 2006, *Gaya Hidup Sehat dengan Virgin Coconut Oil*, PT INDEKS Kelompok Gramedia, Jakarta, 41-107.
- Sulastri, D., 2001, Pengaruh Penambahan *Tween 80* Terhadap Stabilitas Fisik Emulsi dengan Surfaktan *Span 65* dan *Myrj 59* pada HLB 12, *Skripsi*, Fakultas Farmasi, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
- Gunn, C., and Carter, S. J., 1975, *Dispensing for Pharmaceutical Student*, Revised by Guan and Carter, 11th. Ed., Pitman Medical and Scientific Publishing Co. Ltd, London, 71-72.
- Lachman, L., Lieberman, H. A., and Kanig, J., 1986, *Teori dan Praktek Farmasi Industri*, jilid 2, diterjemahkan Siti Suyatmi, J. Kawira, dan Iis Aisyah, Indonesia University Press, Jakarta, 1029-1088.

Martin, A., Swarbrick, J., and Cammarata, A., 1983, *Farmasi Fisik*, Edisi Ketiga, jilid 2, diterjemahkan oleh Yoshita dan Iis Aisyah, Indonesia University Press, Jakarta, 939-958, 1143-1169.

Voigt, R., 1984, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, Edisi kelima, diterjemahkan oleh Soendani Noerono dan Mathilda B. Widiyanto, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 398-444.

Whidasari, S., 2001, Pengaruh Hidrofilik-Lipofilik Balance (HLB) Terhadap Stabilitas Fisisk Emulsi dengan Surfaktan *Tween 80* dan *Span 65*, *Skripsi*, Fakultas Farmasi, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta

Winarno, F. G., 2002, *Kimia Pangan dan Gizi*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 189.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Uji Viskositas Emulsi Virgin Coconut Oil (Poise)

Replikasi	Viskositas (Poise)				
	F 1				
	Minggu ke 0	Minggu ke 1	Minggu ke 2	Minggu ke 3	Minggu ke 4
1	0,225	0,359	0,442	0,216	0,135
2	0,204	0,337	0,486	0,179	0,138
3	0,164	0,314	0,406	0,174	0,150
4	0,225	0,384	0,478	0,199	0,155
5	0,132	0,408	0,458	0,172	0,145
\bar{X}	0,190	0,360	0,454	0,188	0,145
SD	0,041	0,037	0,032	0,019	0,008

Keterangan : F 1 = Emulsi VCO dengan emulgator *Span 80* dan *Tween 20*

Replikasi	Viskositas (Poise)				
	F 2				
	Minggu ke 0	Minggu ke 1	Minggu ke 2	Minggu ke 3	Minggu ke 4
1	0,176	0,199	0,195	0,187	0,141
2	0,202	0,223	0,203	0,181	0,143
3	0,129	0,250	0,174	0,194	0,143
4	0,153	0,266	0,171	0,171	0,136
5	0,190	0,235	0,171	0,169	0,153
\bar{X}	0,170	0,235	0,183	0,180	0,143
SD	0,029	0,026	0,015	0,010	0,006

Keterangan : F 2 = Emulsi VCO dengan emulgator *Span 80* dan *Tween 60*

Replikasi	Viskositas (Poise)				
	F 3				
	Minggu ke 0	Minggu ke 1	Minggu ke 2	Minggu ke 3	Minggu ke 4
1	0,152	0,262	0,270	0,149	0,132
2	0,154	0,228	0,237	0,156	0,128
3	0,150	0,224	0,238	0,149	0,114
4	0,175	0,224	0,248	0,131	0,107
5	0,157	0,232	0,214	0,133	0,105
\bar{X}	0,158	0,234	0,241	0,144	0,117
SD	0,010	0,016	0,020	0,011	0,012

Keterangan : F3 = Emulsi VCO dengan emulgator *Span 80* dan *Tween 80*

Lampiran 2. Data Hasil Uji Pemisahan Pada Suhu Kamar

Replikasi	Fraksi Pemisahan Fase (cm)				
	F 1				
	Minggu ke 0	Minggu ke 1	Minggu ke 2	Minggu ke 3	Minggu ke 4
1	0,000	0,173	0,187	0,187	0,187
2	0,000	0,160	0,173	0,187	0,187
3	0,000	0,173	0,173	0,187	0,200
4	0,000	0,173	0,187	0,187	0,187
5	0,000	0,173	0,173	0,187	0,200
\bar{X}	0,000	0,170	0,179	0,187	0,192
SD	0,000	0,005	0,007	0,000	0,007

Keterangan : F 1 = Emulsi VCO dengan emulgator *Span 80* dan *Tween 20*

Replikasi	Fraksi Pemisahan Fase (cm)				
	F 2				
	Minggu ke 0	Minggu ke 1	Minggu ke 2	Minggu ke 3	Minggu ke 4
1	0,000	0,173	0,173	0,187	0,200
2	0,000	0,160	0,173	0,173	0,200
3	0,000	0,147	0,160	0,173	0,213
4	0,000	0,173	0,173	0,173	0,200
5	0,000	0,173	0,173	0,173	0,200
\bar{X}	0,000	0,165	0,170	0,176	0,203
SD	0,000	0,012	0,005	0,006	0,005

Keterangan : F 2 = Emulsi VCO dengan emulgator *Span 80* dan *Tween 60*

Replikasi	Fraksi Pemisahan Fase (cm)				
	F 3				
	Minggu ke 0	Minggu ke 1	Minggu ke 2	Minggu ke 3	Minggu ke 4
1	0,000	0,200	0,227	0,227	0,227
2	0,000	0,213	0,227	0,240	0,240
3	0,000	0,213	0,240	0,240	0,253
4	0,000	0,227	0,240	0,240	0,267
5	0,000	0,227	0,227	0,240	0,253
\bar{X}	0,000	0,216	0,232	0,237	0,248
SD	0,000	0,011	0,007	0,005	0,015

Keterangan : F3 = Emulsi VCO dengan emulgator *Span 80* dan *Tween 80*

Lampiran 3. Data Hasil Uji Pemisahan Pada Suhu 50°C

Replikasi	Fraksi Pemisahan Fase (cm)							
	F 1							
	Hari ke-0	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6	Hari ke-7
1	0,000	0,133	0,133	0,133	0,133	0,133	0,147	0,147
2	0,000	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147
3	0,000	0,133	0,133	0,133	0,133	0,147	0,160	0,160
4	0,000	0,147	0,147	0,147	0,133	0,147	0,160	0,160
5	0,000	0,147	0,147	0,147	0,160	0,160	0,160	0,160
\bar{X}	0,000	0,141	0,141	0,141	0,141	0,147	0,155	0,155
SD	0,000	0,008	0,008	0,008	0,012	0,009	0,007	0,007

Keterangan : F 1 = Emulsi VCO dengan emulgator *Span 80* dan *Tween 20*

Replikasi	Fraksi Pemisahan Fase (cm)							
	F 2							
	Hari ke-0	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6	Hari ke-7
1	0,000	0,133	0,133	0,133	0,147	0,147	0,147	0,147
2	0,000	0,133	0,133	0,147	0,133	0,133	0,147	0,147
3	0,000	0,147	0,147	0,147	0,133	0,133	0,147	0,147
4	0,000	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147
5	0,000	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,160
\bar{X}	0,000	0,141	0,141	0,144	0,141	0,141	0,147	0,150
SD	0,000	0,008	0,008	0,006	0,008	0,008	0,000	0,006

Keterangan : F 2 = Emulsi VCO dengan emulgator *Span 80* dan *Tween 60*

Replikasi	Fraksi Pemisahan Fase (cm)							
	F 3							
	Hari ke-0	Hari ke-1	Hari ke-2	Hari ke-3	Hari ke-4	Hari ke-5	Hari ke-6	Hari ke-7
1	0,000	0,133	0,133	0,133	0,133	0,147	0,160	0,160
2	0,000	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,160	0,160
3	0,000	0,147	0,133	0,133	0,147	0,147	0,160	0,160
4	0,000	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147
5	0,000	0,147	0,147	0,147	0,147	0,147	0,160	0,160
\bar{X}	0,000	0,144	0,141	0,141	0,144	0,147	0,157	0,157
SD	0,000	0,006	0,008	0,008	0,006	0,000	0,006	0,006

Keterangan : F3 = Emulsi VCO dengan emulgator *Span 80* dan *Tween 80*

Lampiran 4. Data Hasil Uji Pemisahan Karena Sentrifugasi

Replikasi	Fraksi Pemisahan Fase (cm)				
	F 1				
	Minggu ke-0	Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3	Minggu ke-4
1	0,080	0,080	0,107	0,120	0,120
2	0,080	0,093	0,107	0,107	0,120
3	0,093	0,093	0,120	0,120	0,120
4	0,093	0,107	0,107	0,107	0,133
5	0,093	0,107	0,120	0,120	0,120
\bar{X}	0,088	0,096	0,112	0,115	0,123
SD	0,007	0,011	0,007	0,007	0,006

Keterangan : F 1 = Emulsi VCO dengan emulgator *Span 80* dan *Tween 20*

Replikasi	Fraksi Pemisahan Fase (cm)				
	F 2				
	Minggu ke-0	Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3	Minggu ke-4
1	0,080	0,093	0,120	0,120	0,120
2	0,093	0,093	0,107	0,107	0,120
3	0,067	0,080	0,120	0,120	0,133
4	0,093	0,107	0,133	0,133	0,133
5	0,080	0,080	0,107	0,120	0,120
\bar{X}	0,083	0,091	0,117	0,120	0,125
SD	0,011	0,011	0,011	0,009	0,007

Keterangan : F 2 = Emulsi VCO dengan emulgator *Span 80* dan *Tween 60*

Replikasi	Fraksi Pemisahan Fase (cm)				
	F 3				
	Minggu ke-0	Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3	Minggu ke-4
1	0,080	0,093	0,120	0,120	0,120
2	0,133	0,133	0,160	0,160	0,160
3	0,133	0,147	0,160	0,160	0,160
4	0,120	0,120	0,133	0,133	0,147
5	0,107	0,107	0,133	0,133	0,147
\bar{X}	0,115	0,120	0,141	0,141	0,147
SD	0,022	0,021	0,018	0,018	0,016

Keterangan : F3 = Emulsi VCO dengan emulgator *Span 80* dan *Tween 80*

Lampiran 5. Data Hasil Uji Homogenitas Emulsi *Virgin Coconut Oil* HLB 6

Replikasi	F 1				
	Minggu ke-0	Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3	Minggu ke-4
1	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
2	Tidak Homogen				
3	Tidak Homogen				
4	Tidak Homogen				
5	Tidak Homogen				

Keterangan : F 1 = Emulsi VCO dengan emulgator *Span* 80 dan *Tween* 20

Replikasi	F 1				
	Minggu ke-0	Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3	Minggu ke-4
1	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
2	Tidak Homogen				
3	Tidak Homogen				
4	Tidak Homogen				
5	Tidak Homogen				

Keterangan : F 2 = Emulsi VCO dengan emulgator *Span* 80 dan *Tween* 60

Replikasi	F 1				
	Minggu ke-0	Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3	Minggu ke-4
1	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
2	Tidak Homogen				
3	Tidak Homogen				
4	Tidak Homogen				
5	Tidak Homogen				

Keterangan : F3 = Emulsi VCO dengan emulgator *Span* 80 dan *Tween* 80

Lampiran 6. Kuisisioner Uji Responden Emulsi *Virgin Coconut Oil* HLB 6

KUISISIONER

Virgin Coconut Oil (VCO) adalah suatu minyak kelapa murni yang saat ini banyak dikonsumsi masyarakat karena mempunyai banyak khasiat atau manfaat untuk kesehatan. Karena VCO yang beredar di masyarakat adalah masih dalam bentuk minyak yang dikemas dalam botol ataupun dalam soft capsul yang agak kurang nyaman untuk dikonsumsi. Dalam penelitian ini, dibuat suatu formulasi emulsi VCO dengan tujuan dapat memperbaiki rasa, bau, maupun penampilan dari minyak *Virgin Coconut Oil* tersebut.

Tentunya penelitian ini membutuhkan beberapa orang untuk menjadi responden yang dimohon untuk mencoba formulasi VCO yang sudah dibuat. Sebelumnya, saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Anda menjadi responden . Berikan tanda (√) pada kolom sesuai dengan skor yang Anda berikan,

- Skor 1 untuk kurang
2 untuk sedang
3 untuk baik

No.	Pertanyaan	Skor		
		1	2	3
1.	Menurut Anda, bagaimana rasa dari emulsi minyak VCO ini?			
2.	Menurut Anda, bagaimana aroma dari emulsi VCO ini?			
3.	Menurut Anda, bagaimana penampilan dari emulsi VCO ini?			

thank you...!!!

Lampiran 7. Data Hasil Uji Rasa Emulsi VCO HLB 6

Nama	Kurang			Sedang			Baik		
	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3
Tyas				√	√	√			
Olcyce				√	√	√			
Rina. K				√	√	√			
Yani				√	√	√			
Ririn	√	√	√						
Irma					√	√	√		
Anief					√	√	√		
Rina				√	√	√			
Rani	√	√	√						
Beni				√				√	√
Erni				√	√	√			
Wenty	√	√	√						
Tika	√	√	√						
Ny. Zulfa				√	√	√			
Ny. lin	√	√	√						
Arif	√	√	√						
Rudi							√	√	√
Falak				√	√	√			
Mumun	√	√	√						
Hanan				√	√	√			

Keterangan : F 1 = Emulsi VCO dengan emulgator *Span 80* dan *Tween 20*
 F 2 = Emulsi VCO dengan emulgator *Span 80* dan *Tween 60*
 F 3 = Emulsi VCO dengan emulgator *Span 80* dan *Tween 80*

Cara perhitungannya sebagai berikut:

Respon	Rasa	
	F 1	
	$\sum responden$	$\sum skor$
Kurang	7	7
Sedang	10	20
Baik	3	9
Jumlah	20	36
Rata-rata skor	$36 \div 20 = 1,8$ (dibulatkan menjadi 2)	

Keterangan : Skor untuk kurang = 1
 Skor untuk sedang = 2
 Skor untuk baik = 3

Lampiran 8. Data Hasil Uji Aroma Emulsi VCO HLB 6

Nama	Kurang			Sedang			Baik		
	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3
Tyas	√				√	√			
Olcyce	√				√	√			
Rina. K	√				√	√			
Yani				√	√	√			
Ririn	√	√				√			
Irma	√	√				√			
Anief				√	√	√			
Rina				√	√	√			
Rani	√	√	√						
Beni				√				√	√
Erni				√				√	√
Wenty	√				√	√			
Tika	√				√	√			
Ny. Zulfa				√	√	√			
Ny. lin				√	√	√			
Arif				√	√	√			
Rudi							√	√	√
Falak							√	√	√
Mumun				√	√	√			
Hanan				√	√	√			

Keterangan : F 1 = Emulsi VCO dengan emulgator *Span 80* dan *Tween 20*
 F 2 = Emulsi VCO dengan emulgator *Span 80* dan *Tween 60*
 F 3 = Emulsi VCO dengan emulgator *Span 80* dan *Tween 80*

Lampiran 9. Data Hasil Uji Penampilan Emulsi VCO HLB 6

Nama	Kurang			Sedang			Baik		
	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3	F 1	F 2	F 3
Tyas					√	√	√		
Olcyce							√	√	√
Rina. K							√	√	√
Yani							√	√	√
Ririn				√	√	√			
Irma							√	√	√
Anief							√	√	√
Rina							√	√	√
Rani				√	√	√			
Beni							√	√	√
Erni							√	√	√
Wenty							√	√	√
Tika							√	√	√
Ny. Zulfa							√	√	√
Ny. Iin							√	√	√
Arif							√	√	√
Rudi				√	√	√			
Falak				√	√	√			
Mumun							√	√	√
Hanan							√	√	√

Keterangan : F 1 = Emulsi VCO dengan emulgator *Span 80* dan *Tween 20*
 F 2 = Emulsi VCO dengan emulgator *Span 80* dan *Tween 60*
 F 3 = Emulsi VCO dengan emulgator *Span 80* dan *Tween 80*

Lampiran 10. Perhitungan bahan pada formulasi emulsi VCO pada HLB 6

a. Formula 1

Span 80 (HLB=4.3)

Tween 20 (HLB=16.7)

$$\% \text{ Tween 20} = \frac{HLB_{\text{Formulasi}} - HLB_{\text{Span80}}}{HLB_{\text{Tween20}} - HLB_{\text{Span80}}} \times 100\%$$

$$= \frac{6 - 4,3}{16,7 - 4,3} \times 100\%$$

$$= \frac{1,7}{12,4} \times 100\%$$

$$= 13,709\%$$

$$\% \text{ Span 80} = 100\% - 13,709\%$$

$$= 86,291\%$$

Emulgator yang digunakan yaitu 20% dari sediaan (20% × 50 ml = 10 ml). Maka :

$$\text{Tween 20 yang dibutuhkan} = 13,709\% \times 10 = 1,371 \text{ ml}$$

$$\text{Span 80 yang dibutuhkan} = 86,291\% \times 10 = 8,629 \text{ ml}$$

b. Formula 2

Span 80 (HLB=4.3)

Tween 60 (HLB=14,9)

$$\% \text{ Tween 60} = \frac{HLB_{\text{Formulasi}} - HLB_{\text{Span80}}}{HLB_{\text{Tween60}} - HLB_{\text{Span80}}} \times 100\%$$

$$= \frac{6 - 4,3}{14,9 - 4,3} \times 100\%$$

$$= \frac{1,7}{10,6} \times 100\%$$

$$= 16,038\%$$

$$\% \text{ Span 80} = 100\% - 16,038\%$$

$$= 83,962\%$$

Lampiran 10. (lanjutan)

Emulgator yang digunakan yaitu 20% dari sediaan ($20\% \times 50 \text{ ml} = 10 \text{ ml}$). Maka :

Tween 60 yang dibutuhkan = $16,038\% \times 10 = 1,604 \text{ ml}$

Span 80 yang dibutuhkan = $83,962\% \times 10 = 8,396 \text{ ml}$

c. Formula 3

Span 80 (HLB=4.3)

Tween 80 (HLB=15)

$$\begin{aligned} \% \text{ Tween 80} &= \frac{HLB_{\text{Formulasi}} - HLB_{\text{Span80}}}{HLB_{\text{Tween80}} - HLB_{\text{Span80}}} \times 100\% \\ &= \frac{6 - 4,3}{15 - 4,3} \times 100\% \\ &= \frac{1,7}{10,7} \times 100\% \\ &= 15,888\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Span 80} &= 100\% - 15,888\% \\ &= 84,12\% \end{aligned}$$

Emulgator yang digunakan yaitu 20% dari sediaan ($20\% \times 50 \text{ ml} = 10 \text{ ml}$). Maka :

Tween 80 yang dibutuhkan = $15,888\% \times 10 = 1,589 \text{ ml}$

Span 80 yang dibutuhkan = $84,112\% \times 10 = 8,411 \text{ ml}$

Lampiran 11. Contoh Perhitungan dalam Uji Viskositas Emulsi pada HLB 6

Hasil pengamatan viskositas formula 1 pada minggu ke-0

Beban (gram)	R 1 (detik)	R 2 (detik)	R 3 (detik)	R 4 (detik)	R 5 (detik)
50	9,9	9,7	9,2	9,6	8,8
100	5,2	5,5	5,5	5,1	5,2
150	3,3	3,7	3,6	3,6	3,7
200	3,0	2,9	3,0	2,7	3,0
150	3,6	3,5	3,6	3,7	3,6
100	5,7	5,2	5,4	5,3	5,3
50	9,8	9,6	9,3	9,8	8,9

Perhitungan Rpm ($Rpm = \frac{60}{t} \times 25(\text{putaran})$)

$$\begin{aligned} \text{Misal, Rpm} &= \frac{60}{9,9} \times 25 \\ &= 151,515 \text{ detik}^{-1} \end{aligned}$$

Perhitungan poise pada minggu ke-0 (formula 1 pada replikasi 1)

Nilai Rpm dan Beban di log sehingga diperoleh data sebagai berikut :

Log beban (x)	Log Rpm (y)
1,699	2,180
2	2,460
2,176	2,658
2,301	2,699
2,176	2,620
2	2,452
1,699	2,185

$$\text{Log } G = N \log F - \log \eta$$

Dimana $G = Rpm \text{ (detik}^{-1}\text{)}$

$N = \text{Konstanta yang nilainya lebih dari satu}$

$F = \text{Beban (gram)}$

$\eta = \text{Viskositas (poise)}$

$$-\log \eta = a$$

Lampiran 11. (lanjutan)

Dari hasil regresi linear di peroleh :

$$r = 0,995; a = 0,648; b = 0,905$$

$$-\log \eta = a$$

$$-\log \eta = 0,648$$

$$\eta = \text{arc log } (-0,648)$$

$$\eta = 0,225 \text{ poise}$$

Lampiran 12. Contoh Perhitungan Volume Sedimentasi Emulsi pada HLB 6

Hasil pengamatan volume sedimentasi formula 1 pada suhu kamar

Replikasi	Hu (cm)	Ho (cm)	F (cm)
1	1,3	7,5	0,173
2	1,2	7,5	0,16
3	1,3	7,5	0,173
4	1,3	7,5	0,173
5	1,3	7,5	0,173
\bar{X}	1,28	7,5	0,170
SD	0,045	0	$5,814 \cdot 10^{-3}$

Keterangan : F = Volume Sedimentasi

Hu = Tinggi Pemisahan

Ho = Tinggi Emulsi Seluruhnya (cm)

Contoh perhitungannya

$$F = Hu/Ho$$

$$F = 1,3/7,5$$

$$= 0,173 \text{ cm}$$

Lampiran 13. Hasil analisis Statistik Uji Kolmogorov-Smirnov dan Korelasi Bivariat pada Viskositas Emulsi Virgin Coconut Oil

Korelasi antara lama penyimpanan dengan viskositas pada formula 1

NPar Tests (viskositas (F1))

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
waktu	5	2.00000	1.581139	.000	4.000
viskositas	5	.26600	.133538	.144	.453

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		waktu	viskositas
N		5	5
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2.00000	.26600
	Std. Deviation	1.581139	.133538
Most Extreme Differences	Absolute	.136	.323
	Positive	.136	.323
	Negative	-.136	-.180
Kolmogorov-Smirnov Z		.305	.722
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000	.674

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Correlations

Correlations

		waktu	viskositas
waktu	Pearson Correlation	1	-.304
	Sig. (2-tailed)		.619
	N	5	5
viskositas	Pearson Correlation	-.304	1
	Sig. (2-tailed)	.619	
	N	5	5

Korelasi antara lama penyimpanan dengan viskositas pada formula 2

NPar Tests (viskositas F 2)

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
waktu	5	2.00000	1.581139	.000	4.000
viskositas	5	.18060	.032914	.144	.233

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		waktu	viskositas
N		5	5
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2.00000	.18060
	Std. Deviation	1.581139	.032914
Most Extreme Differences	Absolute	.136	.283
	Positive	.136	.283
	Negative	-.136	-.144
Kolmogorov-Smirnov Z		.305	.633
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000	.818

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Correlations

Correlations

		waktu	viskositas
waktu	Pearson Correlation	1	-.461
	Sig. (2-tailed)		.434
	N	5	5
viskositas	Pearson Correlation	-.461	1
	Sig. (2-tailed)	.434	
	N	5	5

Korelasi antara lama penyimpanan dengan viskositas pada formula 3

NPar Tests (viskositas (F3))

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
waktu	5	2.00000	1.581139	.000	4.000
viskositas	5	.17820	.055635	.117	.241

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		waktu	viskositas
N		5	5
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2.00000	.17820
	Std. Deviation	1.581139	.055635
Most Extreme Differences	Absolute	.136	.248
	Positive	.136	.248
	Negative	-.136	-.238
Kolmogorov-Smirnov Z		.305	.555
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000	.917

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Correlations

Correlations

		waktu	viskositas
waktu	Pearson Correlation	1	-.483
	Sig. (2-tailed)		.410
	N	5	5
viskositas	Pearson Correlation	-.483	1
	Sig. (2-tailed)	.410	
	N	5	5

Lampiran 14. Hasil Analisis Statistik Uji Kolmogorv-Smirnov dan Korelasi Bivariat Pemisahan Fase Pada Suhu Kamar

Korelasi antara lama penyimpanan dengan volume sedimentasi pada formula 1

NPar Tests (suhu kamar (F1))

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
waktu	5	2.00000	1.581139	.000	4.000
vol.sedimentasi	5	.14560	.081819	.000	.192



One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		waktu	vol. sedimentasi
N		5	5
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2.00000	.14560
	Std. Deviation	1.581139	.081819
Most Extreme Differences	Absolute	.136	.417
	Positive	.136	.285
	Negative	-.136	-.417
Kolmogorov-Smirnov Z		.305	.933
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000	.349

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Correlations

Correlations

		waktu	vol. sedimentasi
waktu	Pearson Correlation	1	.775
	Sig. (2-tailed)		.124
	N	5	5
vol.sedimentasi	Pearson Correlation	.775	1
	Sig. (2-tailed)	.124	
	N	5	5

Korelasi antara lama penyimpanan dengan volume sedimentasi pada formula 2

NPar Tests (suhu kamar (F2))

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
waktu	5	2.00000	1.581139	.000	4.000
vol.sedimentasi	5	.14280	.081165	.000	.203

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		waktu	vol. sedimentasi
N		5	5
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2.00000	.14280
	Std. Deviation	1.581139	.081165
Most Extreme Differences	Absolute	.136	.408
	Positive	.136	.229
	Negative	-.136	-.408
Kolmogorov-Smirnov Z		.305	.912
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000	.377

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Correlations

Correlations

		waktu	vol. sedimentasi
waktu	Pearson Correlation	1	.812
	Sig. (2-tailed)		.095
	N	5	5
vol.sedimentasi	Pearson Correlation	.812	1
	Sig. (2-tailed)	.095	
	N	5	5

Korelasi antara lama penyimpanan dengan volume sedimentasi pada formula 3

NPar Tests (suhu kamar (F3))

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
waktu	5	2.00000	1.581139	.000	4.000
vol.sedimentasi	5	.18660	.104947	.000	.248

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		waktu	vol. sedimentasi
N		5	5
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2.00000	.18660
	Std. Deviation	1.581139	.104947
Most Extreme Differences	Absolute	.136	.410
	Positive	.136	.279
	Negative	-.136	-.410
Kolmogorov-Smirnov Z		.305	.917
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000	.369

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Correlations

Correlations

		waktu	vol. sedimentasi
waktu	Pearson Correlation	1	.779
	Sig. (2-tailed)		.121
	N	5	5
vol.sedimentasi	Pearson Correlation	.779	1
	Sig. (2-tailed)	.121	
	N	5	5

Lampiran 15. Analisis Statistik Uji Kolmogorv-Smirnov dan Korelasi Bivariat Pemisahan Fase Pada Suhu 50^oC

Korelasi antara lama penyimpanan dengan volume sedimentasi pada formula 1

NPar Tests (suhu 50 (F1))

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
waktu	8	3.50000	2.449490	.000	7.000
vol.sedimentasi	8	.12763	.051931	.000	.155

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		waktu	vol. sedimentasi
N		8	8
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	3.50000	.12763
	Std. Deviation	2.449490	.051931
Most Extreme Differences	Absolute	.105	.477
	Positive	.105	.299
	Negative	-.105	-.477
Kolmogorov-Smirnov Z		.297	1.348
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000	.053

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Correlations

Correlations

		waktu	vol. sedimentasi
waktu	Pearson Correlation	1	.659
	Sig. (2-tailed)		.076
	N	8	8
vol.sedimentasi	Pearson Correlation	.659	1
	Sig. (2-tailed)	.076	
	N	8	8

Korelasi antara lama penyimpanan dengan volume sedimentasi pada formula 2

NPar Tests (suhu 50 (F2))

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
waktu	8	3.50000	2.449490	.000	7.000
volsedimentasi	8	.12563	.050872	.000	.150

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		waktu	volsedimentasi
N		8	8
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	3.50000	.12563
	Std. Deviation	2.449490	.050872
Most Extreme Differences	Absolute	.105	.494
	Positive	.105	.316
	Negative	-.105	-.494
Kolmogorov-Smirnov Z		.297	1.397
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000	.040

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Correlations

Correlations

		waktu	volsedimentasi
waktu	Pearson Correlation	1	.617
	Sig. (2-tailed)		.103
	N	8	8
volsedimentasi	Pearson Correlation	.617	1
	Sig. (2-tailed)	.103	
	N	8	8

Korelasi antara lama penyimpanan dengan volume sedimentasi pada formula 3

NPar Tests (suhu 50 (F3))

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
waktu	8	3.50000	2.449490	.000	7.000
vol.sedimentasi	8	.12888	.052469	.000	.157

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		waktu	vol. sedimentasi
N		8	8
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	3.50000	.12888
	Std. Deviation	2.449490	.052469
Most Extreme Differences	Absolute	.105	.466
	Positive	.105	.296
	Negative	-.105	-.466
Kolmogorov-Smirnov Z		.297	1.319
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000	.062

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Correlations

Correlations

		waktu	vol. sedimentasi
waktu	Pearson Correlation	1	.659
	Sig. (2-tailed)		.076
	N	8	8
vol.sedimentasi	Pearson Correlation	.659	1
	Sig. (2-tailed)	.076	
	N	8	8

Lampiran 16. Analisis Statistik Uji *Kolmogorv-Smirnov* dan Korelasi Bivariat Pemisahan Fase Karena Sentrifugasi

Korelasi antara lama penyimpanan dengan volume sedimentasi pada formula 1

NPar Tests (sentrifugasi (F1))

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
waktu	5	2.00000	1.581139	.000	4.000
vol.sedimentasi	5	.10680	.014377	.088	.123

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		waktu	vol. sedimentasi
N		5	5
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2.00000	.10680
	Std. Deviation	1.581139	.014377
Most Extreme Differences	Absolute	.136	.241
	Positive	.136	.174
	Negative	-.136	-.241
Kolmogorov-Smirnov Z		.305	.539
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000	.933

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Correlations

		waktu	vol. sedimentasi
waktu	Pearson Correlation	1	.979**
	Sig. (2-tailed)		.004
	N	5	5
vol.sedimentasi	Pearson Correlation	.979**	1
	Sig. (2-tailed)	.004	
	N	5	5

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Korelasi antara lama penyimpanan dengan volume sedimentasi pada formula 2

NPar Tests (sentrifugasi (F2))

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
waktu	5	2.00000	1.581139	.000	4.000
vol.sedimentasi	5	.10720	.018873	.083	.125

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		waktu	vol. sedimentasi
N		5	5
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2.00000	.10720
	Std. Deviation	1.581139	.018873
Most Extreme Differences	Absolute	.136	.298
	Positive	.136	.205
	Negative	-.136	-.298
Kolmogorov-Smirnov Z		.305	.667
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000	.766

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Correlations

		waktu	vol. sedimentasi
waktu	Pearson Correlation	1	.947*
	Sig. (2-tailed)		.015
	N	5	5
vol.sedimentasi	Pearson Correlation	.947*	1
	Sig. (2-tailed)	.015	
	N	5	5

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Korelasi antara lama penyimpanan dengan volume sedimentasi pada formula 3

NPar Tests (sentrifugasi (F3))

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
waktu	5	2.00000	1.581139	.000	4.000
vol.sedimentasi	5	.13280	.014290	.115	.147

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		waktu	vol. sedimentasi
N		5	5
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	2.00000	.13280
	Std. Deviation	1.581139	.014290
Most Extreme Differences	Absolute	.136	.317
	Positive	.136	.215
	Negative	-.136	-.317
Kolmogorov-Smirnov Z		.305	.709
Asymp. Sig. (2-tailed)		1.000	.697

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Correlations

Correlations

		waktu	vol. sedimentasi
waktu	Pearson Correlation	1	.941*
	Sig. (2-tailed)		.017
	N	5	5
vol.sedimentasi	Pearson Correlation	.941*	1
	Sig. (2-tailed)	.017	
	N	5	5

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Lampiran 17. Hasil Analisis Statistik *One Way Anova* Pada Uji Viskositas Emulsi *Virgin Coconut Oil*

NPar Tests

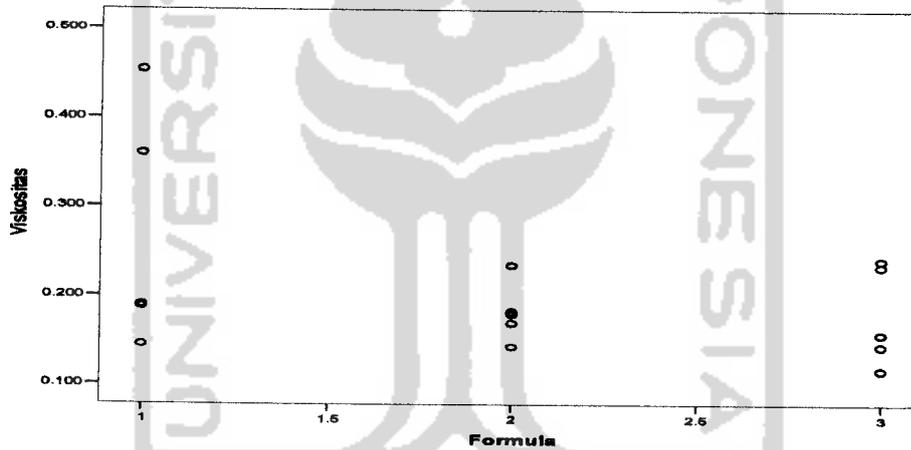
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Viskositas	Formula
N		15	15
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.20947	2.00
	Std. Deviation	.089734	.845
Most Extreme Differences	Absolute	.253	.215
	Positive	.253	.215
	Negative	-.163	-.215
Kolmogorov-Smirnov Z		.978	.833
Asymp. Sig. (2-tailed)		.294	.492

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Graph



Oneway

Descriptives

Viskositas

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	5% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	5	.26740	.132920	.059444	.10236	.43244	.145	.454
2	5	.18220	.033462	.014965	.14065	.22375	.143	.235
3	5	.17880	.055630	.024879	.10973	.24787	.117	.241
Total	15	.20947	.089734	.023169	.15977	.25916	.117	.454

Test of Homogeneity of Variances

Viskositas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
10.964	2	12	.002

ANOVA

Viskositas

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.025	2	.013	1.727	.219
Within Groups	.088	12	.007		
Total	.113	14			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Viskositas

	(I) Formuli	(J) Formuli	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSI	1	2	.085200	.054015	.292	-.05890	.22930
		3	.088600	.054015	.267	-.05550	.23270
	2	1	-.085200	.054015	.292	-.22930	.05890
		3	.003400	.054015	.998	-.14070	.14750
	3	1	-.088600	.054015	.267	-.23270	.05550
		2	-.003400	.054015	.998	-.14750	.14070
Bonferroni	1	2	.085200	.054015	.422	-.06493	.23533
		3	.088600	.054015	.381	-.06153	.23873
	2	1	-.085200	.054015	.422	-.23533	.06493
		3	.003400	.054015	1.000	-.14673	.15353
	3	1	-.088600	.054015	.381	-.23873	.06153
		2	-.003400	.054015	1.000	-.15353	.14673

Homogeneous Subsets

Viskositas

		Subset for alpha = .05	
Formula	N	1	
Tukey HSD ^a	3	5	.17880
	2	5	.18220
	1	5	.26740
Sig.			.267

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lampiran 18. Hasil Analisis Statistik *One Way Anova Uji Pemisahan Pada Suhu Kamar Emulsi Virgin Coconut Oil*

NPar Tests

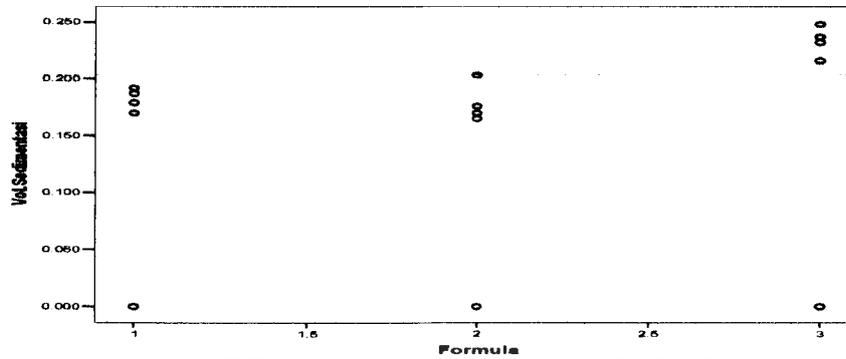
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Vol. Sedimentasi	Formula
N		15	15
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.15833	2.00
	Std. Deviation	.085855	.845
Most Extreme Differences	Absolute	.331	.215
	Positive	.167	.215
	Negative	-.331	-.215
Kolmogorov-Smirnov Z		1.282	.833
Asymp. Sig. (2-tailed)		.075	.492

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Graph



Oneway

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	5% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					1	5		
2	5	.14280	.081165	.036298	.04202	.24358	.000	.203
3	5	.18660	.104947	.046934	.05629	.31691	.000	.248
Total	15	.15833	.085855	.022168	.11079	.20588	.000	.248

Test of Homogeneity of Variances

Vol.Sedimentasi				
Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
.160	2	12	.854	

ANOVA

Vol.Sedimentasi					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.006	2	.003	.371	.698
Within Groups	.097	12	.008		
Total	.103	14			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Vol.Sedimentasi

(I) Formuli	(J) Formul	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSI	1 2	.002800	.056916	.999	-.14904	.15464
	3	-.041000	.056916	.756	-.19284	.11084
	2 1	-.002800	.056916	.999	-.15464	.14904
	3	-.043800	.056916	.728	-.19564	.10804
	3 1	.041000	.056916	.756	-.11084	.19284
	2	.043800	.056916	.728	-.10804	.19564
Bonferroni	1 2	.002800	.056916	1.000	-.15540	.16100
	3	-.041000	.056916	1.000	-.19920	.11720
	2 1	-.002800	.056916	1.000	-.16100	.15540
	3	-.043800	.056916	1.000	-.20200	.11440
	3 1	.041000	.056916	1.000	-.11720	.19920
	2	.043800	.056916	1.000	-.11440	.20200

Homogeneous Subsets

Vol.Sedimentasi

Formula	N	Subset for alpha = .05
		1
Tukey HSD ^a		
2	5	.14280
1	5	.14560
3	5	.18660
Sig.		.728

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lampiran 19. Hasil Analisis Statistik *One Way Anova* Uji Pemisahan Pada Suhu 50^o C Emulsi *Virgin Coconut Oil*

NPar Tests

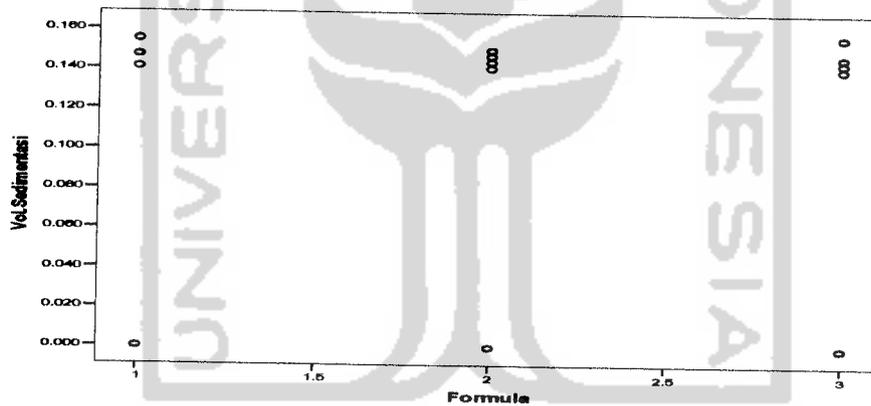
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Vol. Sedimentasi	Formula
N		24	24
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.12738	2.00
	Std. Deviation	.049479	.834
Most Extreme Differences	Absolute	.483	.218
	Positive	.275	.218
	Negative	-.483	-.218
Kolmogorov-Smirnov Z		2.369	1.068
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000	.204

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Graph



Oneway

Descriptives

		Vol.Sedimentasi							
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	5% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
1		8	.12763	.051931	.018360	.08421	.17104	.000	.155
2		8	.12563	.050872	.017986	.08309	.16816	.000	.150
3		8	.12888	.052469	.018551	.08501	.17274	.000	.157
Total		24	.12738	.049479	.010100	.10648	.14827	.000	.157

Test of Homogeneity of Variances

Vol.Sedimentasi

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.001	2	21	.999

ANOVA

Vol.Sedimentasi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.000	2	.000	.008	.992
Within Groups	.056	21	.003		
Total	.056	23			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Vol.Sedimentasi

	(I) Formulasi	(J) Formulasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1	2	.002000	.025881	.997	-.06323	.06723
		3	-.001250	.025881	.999	-.06648	.06398
	2	1	-.002000	.025881	.997	-.06723	.06323
		3	-.003250	.025881	.991	-.06848	.06198
	3	1	.001250	.025881	.999	-.06398	.06648
		2	.003250	.025881	.991	-.06198	.06848
Bonferroni	1	2	.002000	.025881	1.000	-.06533	.06933
		3	-.001250	.025881	1.000	-.06858	.06608
	2	1	-.002000	.025881	1.000	-.06933	.06533
		3	-.003250	.025881	1.000	-.07058	.06408
	3	1	.001250	.025881	1.000	-.06608	.06858
		2	.003250	.025881	1.000	-.06408	.07058

Homogeneous Subsets

Vol.Sedimentasi

		Subset for alpha = .05
Formula	N	1
Tukey HSD ^a	2	.12563
	1	.12763
	3	.12888
Sig.		.991

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 8.000.

Lampiran 20. Hasil Analisis Statistik *One Way Anova* Uji Pemisahan Karena Sentrifugasi Emulsi *Virgin Coconut Oil*

NPar Tests

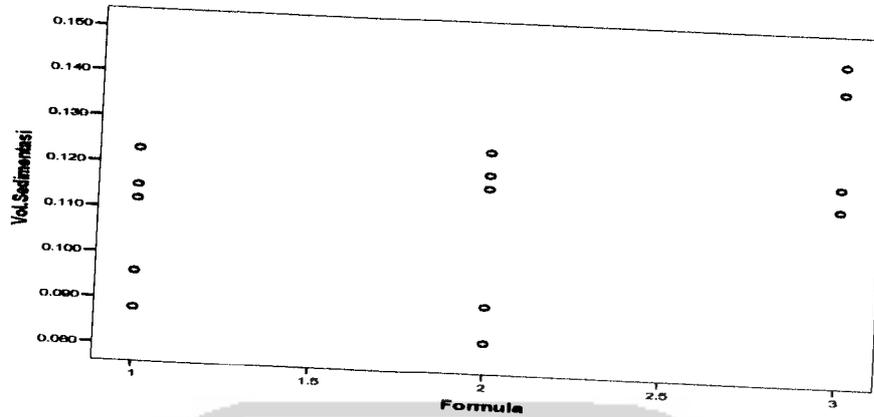
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Vol. Sedimentasi	Formula
N		15	15
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.11560	2.00
	Std. Deviation	.019434	.845
Most Extreme Differences	Absolute	.160	.215
	Positive	.114	.215
	Negative	-.160	-.215
Kolmogorov-Smirnov Z		.619	.833
Asymp. Sig. (2-tailed)		.838	.492

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Graph



Oneway

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	5% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	5	.10680	.014377	.006430	.08895	.12465	.088	.123
2	5	.10720	.018873	.008440	.08377	.13063	.083	.125
3	5	.13280	.014290	.006391	.11506	.15054	.115	.147
Total	15	.11560	.019434	.005018	.10484	.12636	.083	.147

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.093	2	12	.366

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.002	2	.001	4.339	.038
Within Groups	.003	12	.000		
Total	.005	14			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Vol.Sedimentasi

(I) Formula	(J) Formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1 2	-.000400	.010113	.999	-.02738	.02658
	1 3	-.026000	.010113	.059	-.05298	.00098
	2 1	.000400	.010113	.999	-.02658	.02738
	2 3	-.025600	.010113	.063	-.05258	.00138
	3 1	.026000	.010113	.059	-.00098	.05298
	3 2	.025600	.010113	.063	-.00138	.05258
Bonferroni	1 2	-.000400	.010113	1.000	-.02851	.02771
	1 3	-.026000	.010113	.074	-.05411	.00211
	2 1	.000400	.010113	1.000	-.02771	.02851
	2 3	-.025600	.010113	.079	-.05371	.00251
	3 1	.026000	.010113	.074	-.00211	.05411
	3 2	.025600	.010113	.079	-.00251	.05371

Homogeneous Subsets

Vol.Sedimentasi

Formula	N	Subset for alpha = .05
		1
Tukey HSD ^a	1	.10680
	2	.10720
	3	.13280
	Sig.	.059

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lampiran 21. Gambar Emulsi VCO pada HLB 6 untuk Uji Pemisahan pada Suhu Kamar Selama 4 Minggu Penyimpanan.



Gambar 16. Formula 1 emulsi virgin coconut oil untuk uji pemisahan fase pada suhu kamar selama 4 minggu penyimpanan.



Gambar 17. Formula 2 emulsi virgin coconut oil untuk uji pemisahan fase pada suhu kamar selama 4 minggu penyimpanan.



Gambar 18. Formula 3 emulsi virgin coconut oil untuk uji pemisahan fase pada suhu kamar selama 4 minggu penyimpanan.

Lampiran 22. Gambar Emulsi VCO pada HLB 6 untuk Uji Pemisahan pada Suhu 50° C Selama 4 Minggu Penyimpanan.



Gambar 19. Formula 1 emulsi *virgin coconut oil* untuk uji pemisahan fase pada suhu 50° C selama 4 minggu penyimpanan.



Gambar 20. Formula 2 emulsi *virgin coconut oil* untuk uji pemisahan fase pada suhu 50° C selama 4 minggu penyimpanan.



Gambar 21. Formula 3 emulsi *virgin coconut oil* untuk uji pemisahan fase pada suhu 50° C selama 4 minggu penyimpanan.

Lampiran 23. Gambar Timbangan Elektrik Dragon 204(Produksi Mettler-Toledo)



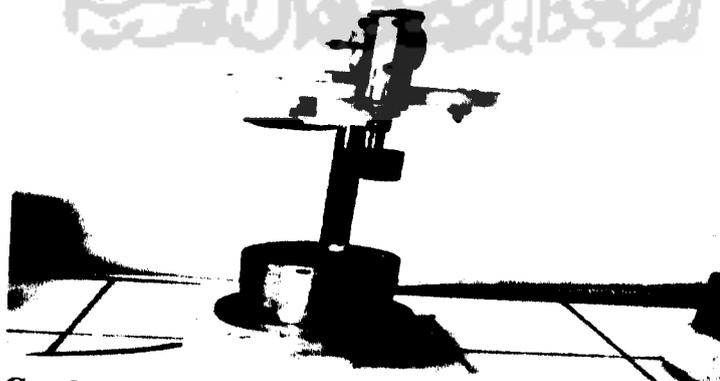
Gambar 22. Timbangan elektrik Mettler-Toledo.

Lampiran 24. Gambar Sentrifugator Himac CT 4 D Hitachi



Gambar 23. Sentrifugator Himac CT 4 D Hitachi.

Lampiran 25. Gambar Viskometer Stormer



Gambar 24. Viskometer Stormer.