

## DAFTAR ISI

	Halaman
Lembar Pengesahan .....	ii
KATA PENGANTAR .....	v
RINGKASAN .....	viii
ABSTRACT .....	xiv
DAFTAR ISI .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xix
DAFTAR GAMBAR .....	xxi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xxiii
DAFTAR SINGKATAN .....	xxiv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	8
1.3 Tujuan Penelitian.....	8
1.4 Manfaat Penelitian.....	9
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 <i>Nanostructured Lipid Carriers</i> (NLC).....	10
2.1.1 Definisi NLC .....	10
2.1.2 Tipe NLC.....	10
2.1.3 Metode Pembuatan NLC .....	12
2.1.4 Bahan Penyusun NLC .....	15
2.1.5 Keuntungan NLC .....	17
2.2 Nanoemulsi (NE).....	17
2.2.1 Definisi NE.....	17
2.2.2 Keuntungan dan Kerugian NE .....	17
2.3 <i>Solid Lipid Nanoparticles</i> (SLN) .....	18
2.3.1 Definisi SLN .....	18
2.3.2 Keuntungan dan Kerugian SLN .....	18
2.4 Ubiquinon ( <i>Coenzym Q-10</i> ) .....	19

2.4.1	Karakteristik Ubiquinon .....	19
2.4.2	Mekanisme Kerja Ubiquinon .....	20
2.5	<i>Enhancer</i> .....	21
2.5.1	Definisi <i>Enhancer</i> .....	21
2.5.2	Karakteristik Ideal <i>Enhancer</i> .....	21
2.5.3	Keuntungan Penggunaan <i>Enhancer</i> .....	22
2.5.4	Kerugian Penggunaan <i>Enhancer</i> .....	22
2.5.5	Klasifikasi dan Mekanisme Kerja <i>Enhancer</i> .....	22
2.6	<i>Essential Oil</i> .....	23
2.6.1	Karakteristik <i>Essential Oil</i> .....	24
2.6.2	Fungsi <i>Essential Oil</i> .....	24
2.7	Karakterisasi Sistem .....	25
2.7.1	Organoleptis .....	25
2.7.2	pH.....	25
2.7.3	Ukuran Partikel dan <i>Polydispersity Index (PI)</i> .....	26
2.7.4	Zeta Potensial .....	28
2.8	Tinjauan Bahan Penyusun Sistem .....	29
2.8.1	Tinjauan <i>Oleum Cacao</i> .....	29
2.8.2	Tinjauan <i>Beeswax</i> .....	30
2.8.3	Tinjauan <i>Virgin Coconut Oil (VCO)</i> .....	31
2.8.4	Tinjauan <i>Peppermint Oil</i> .....	32
2.8.5	Tinjauan Tween 80.....	33
2.8.6	Tinjauan Span 80.....	35
2.8.7	Tinjauan Propilen Glikol.....	36
2.8.8	Tinjauan Nipaguard.....	37
2.8.9	Tinjauan Natrium Fosfat (Disodium Fosfat).....	38
2.8.10	Tinjauan Asam Fosfat (Sodium Fosfat) .....	38
2.9	Stabilitas .....	39
2.9.1	Ketidakstabilan Fisik Sistem .....	40
2.9.2	Uji Stabilitas Fisik <i>Real Time</i> .....	42
2.9.3	Uji Stabilitas Fisik Dipercepat .....	43

2.9.4 Uji Stabilitas Fisik Termodinamika.....	43
<b>BAB III. KERANGKA KONSEPTUAL</b>	
3.1 Bagan Kerangka Konseptual .....	48
3.2 Hipotesis Penelitian .....	49
<b>BAB IV. METODE PENELITIAN</b>	
4.1 Bahan Penelitian .....	50
4.2 Alat Penelitian .....	50
4.3 Variabel Penelitian .....	51
4.4 Metode Penelitian .....	51
4.5 Analisis Kualitatif Bahan Penelitian .....	53
4.5.1. Organoleptis .....	53
4.5.2. Spektra Serapan Inframerah.....	53
4.5.3. Pemeriksaan Suhu Lebur.....	54
4.5.4. Pemeriksaan Indeks Bias .....	54
4.6 Pembuatan Sediaan Uji.....	54
4.6.1 Pembuatan Larutan Dapar Fosfat pH 6,0 + 0,5.....	54
4.6.2 Formula Sistem NLC-Ubiquinon Uji.....	55
4.6.3 Cara Pembuatan Sistem NLC-Ubiquinon Uji.....	55
4.7 Pemeriksaan Karakteristik Sediaan .....	57
4.7.1 Pemeriksaan Organoleptis .....	57
4.7.2 Penentuan pH sediaan.....	57
4.7.3 Pemeriksaan Ukuran Partikel dan <i>Polydispersity Index</i> ...	57
4.7.4 Penentuan Zeta Potensial .....	58
4.8 Uji Stabilitas Fisik Sistem (Suhu $20 \pm 1^\circ\text{C}$ , RH 65%).....	58
4.9 Analisis Data .....	58
<b>BAB V. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
5.1 Hasil Analisis Kualitatif Bahan .....	61
5.2 Hasil Pembuatan Sistem NLC-Ubiquinon-PEO .....	62
5.3 Hasil Evaluasi Karakteristik NLC-Ubiquinon-PEO .....	64
5.3.1 Hasil Pemeriksaan Organoleptis .....	64
5.3.2 Hasil Pengukuran pH .....	65

5.3.3	Hasil Pengukuran Ukuran Partikel.....	67
5.3.4	Hasil Pengukuran <i>Polydispersity Index</i> (PI).....	69
5.3.5	Hasil Pengukuran Zeta Potensial .....	71
5.4	Hasil Uji Stabilitas Fisik NLC-Ubiquinon-PEO .....	75
5.4.1	Hasil Pemeriksaan Parameter Organoleptis .....	75
5.4.2	Hasil Pengukuran Parameter Ukuran Partikel .....	79
5.4.3	Hasil Pengukuran Parameter <i>Polydispersity Index</i> (PI).....	82
5.4.4	Hasil Pengukuran Parameter pH .....	84
<b>BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
6.1	Kesimpulan.....	89
6.2	Saran .....	89
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>91</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>101</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1 Klasifikasi, Jenis <i>Enhancer</i> , Mekanisme Kerja, dan Contoh Bahan	23
IV.1 Rancangan Formula Sistem NLC-Ubiquinon Uji	55
V.1 Hasil Pemeriksaan Organoleptis PEO	62
V.2 Hasil Pemeriksaan Organoleptis NLC-Ubiquinon-PEO	64
V.3 Hasil Pengukuran pH NLC-Ubiquinon-PEO	66
V.4 Hasil Pengukuran Ukuran Partikel NLC-Ubiquinon-PEO	67
V.5 Hasil Analisis ANOVA <i>One Way</i> Ukuran Partikel NLC-Ubiquinon-PEO	68
V.6 Hasil Pengukuran <i>Polydispersity Index</i> NLC-Ubiquinon-PEO	70
V.7 Hasil Pengukuran Zeta Potensial NLC-Ubiquinon-PEO	72
V.8 Hasil Analisis ANOVA <i>One Way</i> Zeta Potensial NLC-Ubiquinon-PEO	73
V.9 Hasil Analisis <i>Post Hoc</i> <i>Tuckey</i> HSD Zeta Potensial NLC-Ubiquinon-PEO	73
V.10 Hasil Pemeriksaan Organoleptis Uji Stabilitas Fisik NLC-Ubiquinon-PEO pada Suhu $20 \pm 1^\circ\text{C}$ dan RH 65%	77
V.11 Hasil Pengukuran Ukuran Partikel Uji Stabilitas Fisik NLC-Ubiquinon-PEO pada Suhu $20 \pm 1^\circ\text{C}$ dan RH 65%	79
V.12 Analisis <i>Paired t-test</i> Ukuran Partikel Stabilitas Fisik Masing-masing Formula NLC-Ubiquinon-PEO pada Suhu $20 \pm 1^\circ\text{C}$ dan RH 65%	80

V.13	Hasil Pemeriksaan <i>Polydispersity Index</i> Stabilitas Fisik NLC-Ubiquinon-PEO pada Suhu $20 \pm 1^\circ\text{C}$ dan RH 65%	82
V.14	Hasil Pemeriksaan pH Stabilitas Fisik NLC-Ubiquinon-PEO pada Suhu $20 \pm 1^\circ\text{C}$ dan RH 65%	84
V.15	Analisis <i>Paired t-test</i> pH Stabilitas Fisik Masing-masing Formula NLC-Ubiquinon-PEO pada Suhu $20 \pm 1^\circ\text{C}$ dan RH 65%	85

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Tipe <i>Nanostructured Lipid Carriers</i> (NLC)	12
2.2 Struktur Ubiquinon	20
2.3 Struktur <i>Oleum Cacao</i>	30
2.4 Ilustrasi Mekanisme Kerja Menthol sebagai <i>Enhancer</i>	33
2.5 Struktur Tween 80	34
2.6 Struktur Span 80	35
2.7 Struktur Propilen Glikol	36
2.8 Ketidakstabilan Fisik Sediaan	41
3.1 Bagan Kerangka Konseptual	48
4.1 Skema Kerja Penelitian	52
4.2 Skema Kerja Pembuatan NLC-Ubiquinon-PEO	56
5.1 Kenampakan Visual Organoleptis NLC-Ubiquinon-PEO	65
5.2 Histogram Rata-rata pH NLC-Ubiquinon-PEO	66
5.3 Histogram Rata-rata Ukuran Partikel NLC-Ubiquinon-PEO	67
5.4 Histogram Rata-rata <i>Polydispersity Index</i> NLC-Ubiquinon-PEO	70
5.5 Histogram Rata-rata Zeta Potensial NLC-Ubiquinon-PEO	72
5.6 Kenampakan Organoleptis NLC-Ubiquinon-PEO pada hari ke-1 penyimpanan	78
5.7 Kenampakan Organoleptis NLC-Ubiquinon-PEO setelah 30 hari penyimpanan	78

5.8	Histogram Rata-rata Ukuran Partikel Stabilitas Fisik NLC-Ubiquinon-PEO pada Suhu $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ dan RH 65% pada Hari ke-14 dan 30 Penyimpanan	79
5.9	<i>Trendline</i> rata-rata Ukuran Partikel Masing-masing Formula pada hari ke-14 dan 30 Penyimpanan	80
5.10	Histogram Hasil rata-rata Pemeriksaan <i>Polydispersity Index</i> Stabilitas Fisik NLC-Ubiquinon-PEO pada Suhu $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ dan RH 65% pada hari ke-14 dan 30 Penyimpanan	83
5.11	<i>Trendline</i> Hasil Rata-rata pemeriksaan <i>Polydispersity Index</i> Masing-masing Formula pada hari ke-14 dan 30 Penyimpanan	83
5.12	Histogram Hasil Rata-rata Pemeriksaan pH Sistem Stabilitas Fisik NLC-Ubiquinon-PEO pada Suhu $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$ dan RH 65% pada Hari ke- 14 dan 30 Penyimpanan	84
5.13	<i>Trendline</i> Hasil Rata-rata Pengukuran pH Sistem Masing-masing Formula pada Hari ke-14 dan 30 Penyimpanan	85



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran		Halaman
1	Hasil Analisis Kualitatif Ubiquinon	102
2	Hasil Analisis Kualitatif <i>Oleum Cacao</i>	103
3	Hasil Analisis Kualitatif <i>Beeswax</i>	105
4	Hasil Analisis Kualitatif <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO)	106
5	Sertifikat Analisis Bahan	107
6	Hasil Pengukuran Zeta Potensial	108
7	Perhitungan HLB Sistem	112
8	Perhitungan Komposisi Dapar	113

**DAFTAR SINGKATAN**

°C	: Derajat Celcius
ANOVA	: Analysis of Variance
Co-Q10	: Coenzym Q10
DSC	: Differential Scanning Calometry
EO	: Essential Oil
HLB	: Hydrophylic-Lipophylic Balance
HPH	: High Pressure Homogenization
HSD	: Honest Significant Difference
HSH	: High Shear Homogenization
mV	: Milivolt
NE	: Nanoemulsion
NLC	: Nanostructured Lipid Carriers
nm	: Nanometer
O/W	: Oil in Water
PCS	: Photon Correlation Spectroscopy
PEO	: Peppermint Essential Oil
PI	: Polydispersity Index
PIT	: Phase Inversion Temperature
rpm	: radian per minute
SC	: Stratum Corneum
SD	: Simpangan Deviasi
SLN	: Solid Lipid Nanoparticles
VCO	: Virgin Coconut Oil
W/O	: Water in Oil
XRD	: <i>X-Ray Diffraction</i>