



**FORMULASI MIKROEMULSI MINYAK KELAPA SAWIT DALAM  
AIR MENGGUNAKAN KOMBINASI SURFAKTAN TWEEN 80  
DAN GLISEROL MONOSTEARAT ATAU LESITIN**

**SKRIPSI**

oleh

**ROBBY AKROMAN  
NIM 111710101077**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2015**



**FORMULASI MIKROEMULSI MINYAK KELAPA SAWIT DALAM  
AIR MENGGUNAKAN KOMBINASI SURFAKTAN TWEEN 80  
DAN GLISEROL MONOSTEARAT ATAU LESITIN**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

oleh

**ROBBY AKROMAN**  
**NIM 111710101077**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2015**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT, puji syukur atas segala rahmat, hidayah serta inayah-Nya;
2. Ibunda Siti Nurhayati. dan Ayahanda Drs. Jayusman tercinta yang telah memberikan doa restu dan memberi semangat, serta dukungan selama ini;
3. Saudariku Ulil Abshari dan Azka Muthia Azahra Fathoni yang telah memberikan dukungan, semangat dan motivasi atas penyelesaian pendidikanku;
4. DPU dan DPA Dr. Ir. Sih Yuwanti, M.P. dan Ir. Giyarto, MSc. yang telah sabar dan telaten dalam membimbingku untuk penyusunan skripsi ini;
5. Guru-guruku sejak TK Khodijah 2 Rogojampi, SDN 1 Rogojampi, SMP 2 Bustanul Makmur Genteng, SMAN 1 Giri Banyuwangi sampai dengan perguruan tinggi;
6. Saudara-saudaraku THP 2011, terimakasih atas suasana kebersamaan dan kekeluargaan yang telah terjalin selama ini;
7. Almamater Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

## MOTTO

Sesungguhnya urusan-Nya apabila Dia menghendaki sesuatu Dia hanya berkata kepadanya, “Jadilah!” Maka jadillah sesuatu itu.  
(terjemahan Surat *Yasin* ayat 82) <sup>\*)</sup>

Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan apa yang diberikan Allah kepadanya. Allah kelak akan memberikan kelapangan setelah kesempitan (terjemahan Surat *At-talaq* ayat 7) <sup>\*\*)</sup>

Jangan menunggu cita-cita. Anda yang sedang ditunggu oleh cita-cita dan masa depan anda. Jangan malas. Jangan suka menunda (Mario Teguh). <sup>\*\*\*)</sup>

---

<sup>\*)</sup>Tim Syaamil Quran. 2010. *Hijaz Terjemah Tafsir Per Kata*. Bandung: Syaamil Quran.

<sup>\*\*)</sup> Tim Syaamil Quran. 2010. *Hijaz Terjemah Tafsir Per Kata*. Bandung: Syaamil Quran.

<sup>\*\*\*)</sup> Teguh, M. 2015. Kata-kata Motivasi. [www.Instagram.com/MarioTeguh](http://www.Instagram.com/MarioTeguh)(Diakses pada tanggal 18 September 2015).

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Robby Akroman

NIM : 111710101077

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Formulasi Mikroemulsi Minyak Kelapa Sawit Dalam Air Menggunakan Kombinasi Surfaktan Tween 80 dan Gliserol Monostearat atau Lesitin” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,

Yang menyatakan,

Robby Akroman  
NIM 111710101077

**SKRIPSI**

**FORMULASI MIKROEMULSI MINYAK KELAPA SAWIT DALAM  
AIR MENGGUNAKAN KOMBINASI SURFAKTAN TWEEN 80  
DAN GLISEROL MONOSTEARAT ATAU LESITIN**

Oleh

Robby Akroman

NIM 111710101077

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Ir. Sih Yuwanti, M.P.  
NIP. 196507081994032002

Ir. Giyarto, MSc.  
NIP. 19

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Formulasi Mikroemulsi Minyak Kelapa Sawit Dalam Air Menggunakan Kombinasi Surfaktan Tween 80 dan Gliserol Monostearat atau Lesitin” karya Robby Akroman NIM 111710101077 telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Ir. Sih Yuwanti, M.P.  
NIP. 196507081994032002

Ir. Giyarto, MSc.  
NIP. 19

Tim penguji:

Ketua

Anggota

Dr. Triana Lindriati, S.T., M.P.  
NIP 196808141998032001

Andrew Setiawan Rusdianto, S.TP., M.Si.  
NIP 198204222005011002

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Dr. Yuli Witono, S. TP., M.P.  
NIP. 19691212 199802 1 001

## RINGKASAN

**Formulasi Mikroemulsi Minyak Kelapa Sawit Dalam Air Menggunakan Kombinasi Surfaktan Tween 80 dan Gliserol Monostearat atau Lesitin;** Robby Akroman, 111710101077; 2015: 41 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember.

Mikroemulsi adalah dispersi isotropik, stabil secara termodinamis, transparan, ukuran *droplet* berkisar antara 5-100 nm, dan berasal dari pembentukan spontan bagian hidrofobik dan hidrofilik molekul surfaktan. Mikroemulsi dapat melarutkan bahan tambahan pangan lipofilik dan hidrofilik dalam jumlah besar. Besar nilai HLB (*hydrophilic lipophilic balance*) menentukan pembentukan mikroemulsi. Sumber minyak pangan yang banyak digunakan adalah kelapa sawit. Minyak kelapa sawit berpotensi untuk digunakan sebagai bahan pembuat mikroemulsi. Penggunaan campuran dua surfaktan teknis "*Food Grade*" dengan nilai HLB rendah dan tinggi dimungkinkan dapat memperbaiki tingkat pelarutan air dan minyak. Surfaktan HLB rendah gliserol monostearat (GMS) (HLB 3,8) atau Lesitin (HLB 4) akan membantu pelarutan minyak dan surfaktan HLB tinggi (Tween 80 HLB 15), akan membantu pelarutan air. Tujuan dari penelitian ini untuk (1) Mengetahui stabilitas mikroemulsi minyak kelapa sawit dalam air dengan kombinasi surfaktan Tween 80 - GMS atau Tween 80 - lesitin pada nilai HLB, rasio minyak dan surfaktan, dan rasio minyak-surfaktan dan air tertentu, (2) Mengetahui formulasi yang menghasilkan mikroemulsi minyak kelapa sawit dalam air paling stabil.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak Lengkap (RAL) dengan 3 faktor yaitu variasi nilai HLB (13; 13,5; 14 dan 14,5), variasi rasio minyak dan surfaktan (15:85; 17,5:82,5 dan 20:80), dan variasi rasio minyak-surfaktan dan air (1:6, 1:7, dan 1:8) dengan 3 kali ulangan. Pengolahan data dilakukan dengan metode diskriptif. Parameter yang diamati yaitu stabilitas mikroemulsi Stabilitas mikroemulsi minyak kelapa sawit dalam air diuji dengan penyimpanan pada suhu ruang dan uji stabilitas dipercepat diantaranya



sentrifugasi dan pemanasan. Stabilitas mikroemulsi ditentukan dengan menera absorbansi pada  $\lambda$  502 nm menggunakan spektrometer. Nilai absorbansi dikonversi ke persen turbiditas yang besarnya =  $2,303 \times$  absorbansi. Mikroemulsi dianggap stabil apabila turbiditasnya kurang dari 1% .

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mikroemulsi minyak dalam air dengan menggunakan surfaktan Tween 80 – GMS dan surfaktan Tween 80 – lesitin terbentuk mulai HLB 14. Uji stabilitas mikroemulsi pada kedua kombinasi surfaktan dengan penyimpanan suhu ruang selama 8 minggu, diperoleh persen turbiditas semakin meningkat, sehingga stabilitasnya menurun. Mikroemulsi paling stabil diperoleh dari formulasi surfaktan Tween 80 – GMS diperoleh dari formulasi HLB 14, rasio minyak dan surfaktan 15:85, dan rasio minyak-surfaktan dan air 1:6. Stabilitas yang sama diperoleh pada penggunaan surfaktan Tween 80 – lesitin dari formulasi HLB 14, rasio minyak dan surfaktan 15:85, dan rasio minyak-surfaktan dan air 1:8. Dari kedua kombinasi surfaktan, dengan HLB 14 dihasilkan mikroemulsi yang lebih stabil daripada HLB 14,5. Semakin banyak penambahan aquades pada pembuatan mikroemulsi menggunakan surfaktan Tween 80 - GMS (Gliserol Monostearat), stabilitas mikroemulsi semakin menurun dibandingkan rasio minyak dan surfaktan dengan penambahan aquades yang lebih sedikit, sedangkan pada surfaktan Tween 80 – lesitin stabilitasnya semakin meningkat. pada uji stabilitas yang dipercepat dengan sentrifugasi dan pemanasan, mikroemulsi tetap stabil. Mikroemulsi minyak kelapa sawit paling stabil dari kedua kombinasi surfaktan (Tween 80 – GMS and Tween 80 - lecithin) yaitu pada formulasi HLB 14, rasio minyak dan surfaktan 15:85, dan rasio minyak-surfaktan dan air 1:6.

## SUMMARY

**Formulations of Palm Oil Microemulsion In Water Using a Surfactant Combination of Tween 80 and Glycerol Monostearate or Lecithin;** Robby Akroman, 111710101077; 2015; 41 pages; Faculty of Agricultural Technology, Department of Agricultural Product Technology, Jember University

Microemulsion is an isotropic dispersion, thermodynamically stable, transparent, droplet size range between 5-100 nm, and comes from the spontaneous formation of hydrophobic and hydrophilic surfactant molecules. Microemulsion can dissolve lipophilic and hydrophilic food additives in large quantities. Palm oil is a source which is widely used in food. Palm oil potentially can be used as an oil fraction in microemulsion. Using two technical surfactants "Food Grade" with low and high HLB values possible to improve the solubility of water and oil. Surfactant with low HLB value (GMS - 3.8 or lecithin - 4) will help the solubility of oil and high HLB surfactant (Tween 80 HLB 15), will help water solubility. The aims of this study were (1) To determine the stability of the palm oil microemulsion in water using combination of surfactant Tween 80 - GMS or Tween 80 - lecithin at a certain HLB value, ratio of oil and surfactant, and ratio of oil-surfactants and water, (2) to know a formulation which produces the most stable palm oil microemulsion in water.

This research was conducted using a randomized design (RAL) with three factors, namely HLB value (13; 13.5; 14 and 14.5), ratio of oil and surfactant (15:85; 17.5: 82.5 and 20:80), and ratio of oil-surfactant and water (1: 6, 1: 7 and 1: 8) with three replications. The stability of palm oil microemulsion in water were tested by storage at room temperature and accelerated stability test including centrifugation with 2300 rpm, 25°C for 15 minutes and heating with 105 °C for 5 hours.

Research results showed that palm oil microemulsion in water using surfactant Tween 80 - GMS and surfactant Tween 80 - lecithin formed began at HLB 14. A microemulsion stability test in both of surfactant combination with

storage for 8 weeks at room temperature, turbidity percent increased, therefore decreased the stability. The most stable microemulsion in used of surfactant Tween 80 - GMS with HLB 14, ratio of oil and surfactant on 15:85, and ratio of oil-surfactant and water on 1: 6. The same stability was obtained in used of surfactant Tween 80 - lecithin were obtained from formulations of HLB 14, ratio of oil and surfactant on 15:85, and ratio of oil-surfactant and water on 1:8. Both of surfactant combination, on HLB 14 resulted microemulsion which more stable than HLB 14.5. More the addition of distilled water in making of microemulsion which used surfactant Tween 80 - GMS (glycerol monostearate), the stability of microemulsion more decreased compared with ratio of oil and surfactant with the addition of less distilled water, while the stability of surfactant Tween 80 - lecithin increased. on an accelerated stability test by centrifugation and heating, the microemulsion remained stable. The most stable palm oil microemulsion in water from both of surfactant combinations (Tween 80 – GMS and Tween 80 - lecithin) was Tween 80 - GMS with HLB 14, ratio of oil and surfactant on 15:85, and the ratio of oil-surfactant and water on 1: 6.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT pencipta semesta alam atas segala rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Formulasi Mikroemulsi Minyak Kelapa Sawit Dalam Air Menggunakan Kombinasi Surfaktan Tween 80 dan Gliserol Monostearat atau Lesitin” dengan baik dan benar.

Berbekal kemampuan dan pengetahuan, penulis berusaha menyelesaikan skripsi ini semaksimal mungkin yang disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Ir. Giyarto, M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Dr. Bambang Herry Purnomo, S.TP., M.Si. dan Nurud Diniyah, S.TP., M.P. selaku Komisi Bimbingan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
4. Dr. Ir. Sih Yuwanti, M.P. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ir. Giyarto, MSc. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan dengan tulus, petunjuk serta motivasi dalam penulisan skripsi ini hingga selesai;
5. Dr. Triana Lindriati, S.T., M.P. dan Andrew Setiawan Rusdianto, S.TP., M.Si. selaku tim penguji, atas saran dan evaluasi demi perbaikan penulisan skripsi;
6. Seluruh teknisi laboratorium Jurusan Teknologi Hasil Pertanian (Mbak Sari, Mbak Wim, Mbak Ketut, dan Pak Mistar) yang telah memberikan masukan dan bantuan selama di Lab., sehingga penelitian dapat berjalan dengan baik;

7. Seluruh karyawan di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu;
8. Kedua orang tuaku, Ibu Siti Nurhayati dan Bapak Drs. Jayusman tercinta yang telah memberikan doa restu serta motivasi untuk dapat menyelesaikan skripsi ini;
9. Adikku Ulil Abshari dan Azka muthia Azahra yang telah memberikan perhatian, kasih sayang, dukungan, serta motivasi untuk dapat menyelesaikan skripsi ini;
11. Bapak Ermanto yang telah memberikan tempat tinggal selama pendidikan S1 ku sehingga mendapatkan suasana kebersamaan dan dukungan;
13. Keluarga THP 2011 yang tidak bisa disebutkan satu per satu, tetap semangat dalam berjuang bersama.
14. Teman-teman kos An-niar yang lama dan rumah Doho Husein, Riyan, dan Hafid yang telah memberikan semangat.
15. Teman canda Guntar, Deva, Dandy, Arsil, Gozali, Andi, Iguh, Ikhlas, Dwika, Hamidah, Fahriski, Faizah dan kawan-kawan Brotherhood lainnya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan bermanfaat guna perbaikan skripsi. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan bagi semua pihak khususnya pembaca.

Jember, 21 September 2015

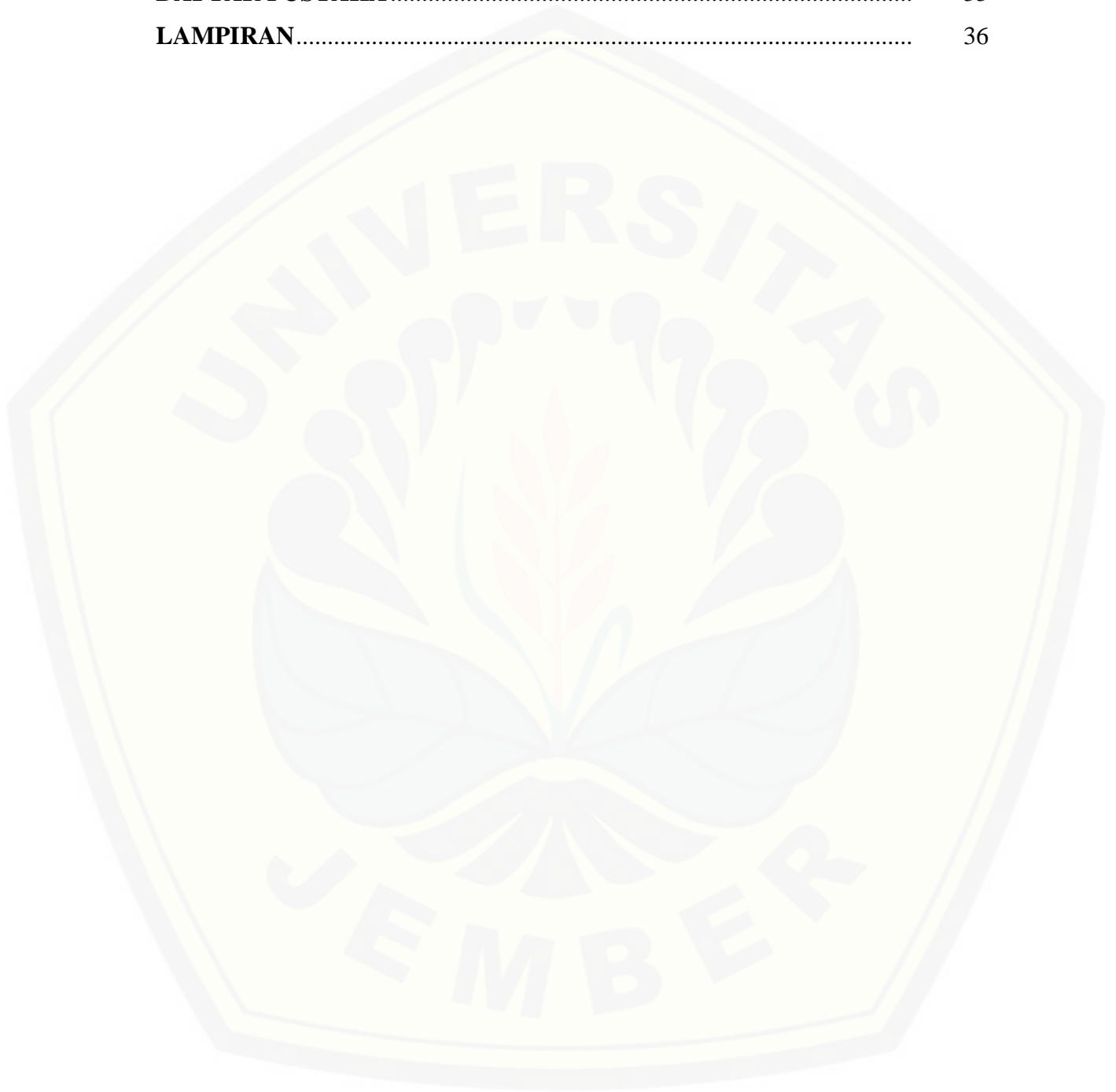
Penulis

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>SUMMARY</b> .....	x
<b>PRAKATA</b> .....	xii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	3
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Mikroemulsi</b> .....	4
<b>2.2 Minyak Kelapa Sawit</b> .....	8
<b>2.3 Surfaktan</b> .....	9
2.3.1 Tween 80.....	10
2.3.2 Gliserol Monostearat (GMS) .....	11
2.3.3 Lesitin .....	12
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	14
<b>3.1 Bahan dan Alat Penelitian</b> .....	14
<b>3.2 Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	14

<b>3.3 Metode Penelitian .....</b>	<b>14</b>
3.3.1 Rancangan Penelitian .....	14
<b>3.4 Pelaksanaan Penelitian.....</b>	<b>15</b>
3.4.1 Formulasi surfaktan Tween 80 dengan GMS atau lesitin untuk mencapai HLB 13; 13,5; 14; 14,5.....	13
3.4.2. Pembuatan Mikroemulsi Minyak Kelapa Sawit .....	16
<b>3.5 Parameter Pengamatan .....</b>	<b>16</b>
3.5.1 Uji Visual Mikroemulsi .....	16
3.5.2 Uji Stabilitas dengan Penyimpanan .....	17
3.5.3 Uji Stabilitas dengan Dipercepat .....	17
3.5.4 Penentuan % Turbiditas .....	17
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>18</b>
<b>4.1 Rentang Nilai HLB Melalui Uji Visual .....</b>	<b>19</b>
<b>4.2 Stabilitas Mikroemulsi Minyak Kelapa Sawit Dalam Air     Menggunakan Surfaktan Tween 80 - GMS.....</b>	<b>20</b>
4.2.1 Stabilitas Mikroemulsi Minyak Kelapa Sawit Dalam Air Menggunakan Surfaktan Tween 80 – GMS Selama Penyimpanan Suhu Ruang .....	20
4.2.2 Stabilitas Mikroemulsi Minyak Kelapa Sawit Dalam Air Menggunakan Surfaktan Tween 80 – GMS Setelah Sentrifugasi Dan Pemanasan .....	23
<b>4.3 Stabilitas Mikroemulsi Minyak Kelapa Sawit Dalam Air     Menggunakan Surfaktan Tween 80 - Lesitin .....</b>	<b>26</b>
4.3.1 Stabilitas Mikroemulsi Minyak Kelapa Sawit Dalam Air Menggunakan Surfaktan Tween 80 – GMS Selama Penyimpanan Suhu Ruang .....	26
4.3.2 Stabilitas Mikroemulsi Minyak Kelapa Sawit Dalam Air Menggunakan Surfaktan Tween 80 – GMS Setelah Sentrifugasi Dan Pemanasan .....	29
<b>4.4 Perlakuan Terbaik .....</b>	<b>31</b>
<b>BAB 5. PENUTUP.....</b>	<b>32</b>

<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>32</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>32</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>36</b>





**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Komposisi trigliserida minyak kelapa sawi .....	9
2.2 Komposisi asam lemak minyak kelapa sawit .....	9
3.1 Konsentrasi kombinasi Tween 80 – GMS untuk mencapai HLB 13; 13,5; 14 dan 14,5.....	15
3.2 Konsentrasi kombinasi Tween 80 – lesitin untuk mencapai HLB 13; 13,5; 14 .....	15
4.1 Kenampakan Mikroemulsi Kombinasi Surfaktan tween 80- GMS .....	18
4.2 Kenampakan Mikroemulsi Kombinasi Surfaktan tween 80- lesitin .....	19
4.3 Turbiditas mikroemulsi minyak kelapa sawit dalam air menggunakan surfaktan Tween 80 - GMS selama penyimpanan 8 minggu pada suhu kamar.....	20
4.2 Turbiditas mikroemulsi minyak kelapa sawit dalam air menggunakan surfaktan Tween 80 - GMS selama penyimpanan 8 minggu pada suhu kamar.....	26

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Diagram fase <i>ternary</i> mikroemulsi .....	6
2.2 Diagram fase hipotetis sistem mikroemulsi .....	7
2.3 Struktur molekul Tween 80.....	11
2.4 Struktur molekul Gliserol Monostearat .....	11
2.5 Struktur molekul Lesitin.....	12
4.1 Turbiditas mikroemulsi minyak kelapa sawit dalam air menggunakan surfaktan Tween 80 – GMS pada nilai HLB 14, rasio minyak dan surfaktan 15:85, pada rasio minyak-surfaktan dan air tertentu selama penyimpanan suhu ruang .....	16
4.2 Turbiditas mikroemulsi minyak kelapa sawit dalam air menggunakan surfaktan Tween 80 – GMS pada nilai HLB 14,5, rasio minyak dan surfaktan a;15:85 dan b; 17,5:82,5, pada rasio minyak-surfaktan dan air tertentu selama penyimpanan suhu ruang.....	22
4.3 Turbiditas mikroemulsi minyak kelapa sawit dalam air menggunakan surfaktan Tween 80 – GMS pada nilai HLB 14, rasio minyak dan surfaktan 15:85, pada rasio minyak-surfaktan dan air tertentu setelah sentrifugasi dan pemanasan.....	24
4.4 Turbiditas mikroemulsi minyak kelapa sawit dalam air menggunakan surfaktan Tween 80 – GMS pada nilai HLB 14,5, rasio minyak dan surfaktan a;15:85 dan b; 17,5:82,5, pada rasio minyak-surfaktan dan air tertentu setelah sentrifugasi dan pemanasan.....	25
4.5 Turbiditas mikroemulsi minyak kelapa sawit dalam air menggunakan surfaktan Tween 80 – lesitin pada nilai HLB 14, rasio minyak dan surfaktan 15:85, pada rasio minyak-surfaktan dan air tertentu selama penyimpanan suhu ruang .....	27
4.6 Turbiditas mikroemulsi minyak kelapa sawit dalam air menggunakan surfaktan Tween 80 – lesitin pada nilai HLB 14,5, rasio minyak dan	

surfaktan 15:85, pada rasio minyak-surfaktan dan air tertentu selama penyimpanan suhu ruang .....	27
4.7 Turbiditas mikroemulsi minyak kelapa sawit dalam air menggunakan surfaktan Tween 80 – Lesitin pada nilai HLB 14, rasio minyak dan surfaktan 15:85, pada rasio minyak-surfaktan dan air tertentu setelah sentrifugasi dan pemanasan.....	30
4.8 Turbiditas mikroemulsi minyak kelapa sawit dalam air menggunakan surfaktan Tween 80 – Lesitin pada nilai HLB 14,5, rasio minyak dan surfaktan 15:85, pada rasio minyak-surfaktan dan air tertentu setelah sentrifugasi dan pemanasan .....	30

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran A. Mikroemulsi dengan kombinasi surfaktan HLB tinggi dan rendah yaitu Tween 80 (HLB 15) dan GMS (HLB 3,8) .....	36
A.1 Data turbiditas hasil uji mikroemulsi minyak kelapa sawit dalam air penyimpanan suhu ruang dan uji dipercepat .....	36
A.2 Data persen turbiditas hasil penyimpanan suhu ruang .....	37
A.3 Data persen turbiditas mikroemulsi setelah sentrifugasi dan pemanasan .....	38
Lampiran B. Mikroemulsi dengan kombinasi surfaktan HLB tinggi dan rendah yaitu Tween 80 (HLB 15) dan lesitin (HLB 4) .....	39
B.1 Data turbiditas hasil uji mikroemulsi minyak kelapa sawit dalam air penyimpanan suhu ruang dan uji dipercepat .....	39
B.2 Data persen turbiditas hasil penyimpanan suhu ruang .....	40
B.3 Data persen turbiditas mikroemulsi setelah sentrifugasi dan pemanasan .....	41

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sebagian besar bahan pangan berbasis air, sehingga bahan-bahan aktif larut minyak sulit diaplikasikan pada bahan pangan tersebut. Oleh karena itu diperlukan zat pembawa yaitu mikroemulsi minyak dalam air (O/W). Mikroemulsi adalah dispersi isotropik, stabil secara termodinamis, transparan, ukuran *droplet* berkisar antara 5-100 nm, dan berasal dari pembentukan spontan bagian hidrofobik dan hidrofilik molekul surfaktan. Mikroemulsi tersusun atas air, minyak, dan surfaktan, kadang bersama dengan kosurfaktan. Sedangkan emulsi (makroemulsi) memiliki kenampakan keruh, dengan ukuran *droplet* 0,2–10  $\mu\text{m}$  dan stabil secara kinetis (Flanagan dan Singh, 2006). Mikroemulsi memiliki kelebihan dibandingkan emulsi yaitu tegangan permukaan dan viskositas lebih rendah, kenampakan transparan sehingga lebih mudah diaplikasikan pada bahan pangan.

Mikroemulsi dapat melarutkan bahan tambahan pangan lipofilik dan hidrofilik dalam jumlah besar. Mikroemulsi dibuat menggunakan zat tambahan yang sesuai untuk formulasi obat yang kelarutannya sangat kecil atau tidak larut di dalam air. Mikroemulsi memiliki kemampuan untuk melarutkan lebih tinggi dibandingkan dengan solubilisasi miselar. Stabilitas termodinamika mikroemulsi lebih stabil bila dibandingkan emulsi dan suspensi, karena mikroemulsi dapat dibuat dengan menggunakan input energi yang lebih kecil (seperti pemanasan dan pengadukan) namun memiliki usia simpan yang panjang. Selain itu, sediaan bentuk mikroemulsi lebih disukai karena sifatnya yang transparan sehingga lebih menarik minat dari konsumen. Mikroemulsi O/W dapat meningkatkan kelarutan zat aktif larut minyak dan memiliki stabilitas oksidatif lebih tinggi dari pada minyak larut air dalam bentuk emulsi dan bebas, seperti pada pelarutan minyak DHA (Cho dkk., 2008), likopen (Spernath dkk., 2002), lutein (Amar dkk., 2002), phitosterol (Spernath dkk., 2003), tokoferol (Yuwanti dkk., 2012) dan fucoxanthin (Suhendra dkk., 2014).

Pembentukan mikroemulsi ditentukan oleh besar nilai *hydrophilic lipophilic balance* (HLB). Nilai HLB mengindikasikan afinitas relatif surfaktan terhadap fase minyak atau fase air. Menurut Uniqema (2004) dan Rosen (2004) pelarutan minyak dalam air atau pembentukan mikroemulsi O/W dapat terjadi mulai nilai HLB 13. Flanagan dan Singh (2006) mendefinisikan surfaktan sebagai molekul amphiphilik yang mempunyai gugus kepala hidrofilik dan gugus ekor lipofilik. Surfaktan dengan nilai HLB tinggi (8-18) lebih larut dalam air dan membentuk misel dalam air. Surfaktan dengan nilai HLB rendah (3-6) lebih larut dalam minyak dan membentuk misel terbalik dalam minyak. Surfaktan dengan nilai HLB sedang (6-8) tidak mempunyai kecenderungan khusus terhadap minyak atau air.

Sumber minyak pangan yang banyak digunakan adalah kelapa sawit. Perkembangan industri kelapa sawit di Indonesia cenderung meningkat. Pada tahun 1980 produksi kelapa sawit Indonesia mencapai 721,17 ribu ton, sedangkan tahun 2013 menjadi 27,74 juta ton atau tumbuh rata-rata sebesar 11,95% per tahun (Indarti, 2014). Minyak kelapa sawit berpotensi untuk digunakan sebagai bahan pembuat mikroemulsi. Mikroemulsi minyak kelapa sawit dapat digunakan untuk pelarut zat aktif larut minyak. Komponen terbesar minyak kelapa sawit berupa trigliserida. Menurut Flanagan dan Singh (2006) trigliserida mempunyai berat molekul tinggi, mengandung asam lemak rantai panjang, dan bersifat semi polar. Trigliserida lebih sulit membentuk mikroemulsi dibandingkan dengan minyak hidrokarbon. Untuk pembuatan mikroemulsi diperlukan kecocokan antara trigliserida dengan surfaktan yang digunakan.

Mikroemulsi dengan campuran dua surfaktan menghasilkan *droplet* berukuran lebih kecil dan lebih stabil dibandingkan mikroemulsi dengan surfaktan tunggal (Cho dkk., 2008). Penggunaan campuran dua surfaktan teknis “*Food Grade*” dengan nilai HLB rendah dan tinggi dimungkinkan dapat memperbaiki tingkat pelarutan air dan minyak. Surfaktan HLB rendah gliserol monostearat (GMS) (HLB 3,8) atau Lesitin (HLB 4) akan membantu pelarutan minyak dan surfaktan HLB tinggi (Tween 80 HLB 15), akan membantu pelarutan air.

## 1.2 Permasalahan

Komponen utama minyak kelapa sawit adalah trigliserida dengan asam lemak rantai panjang. Trigliserida rantai panjang sulit membentuk mikroemulsi. Untuk pembentukan mikroemulsi dibutuhkan kecocokan antara trigliserida dengan surfaktan. Stabilitas mikroemulsi minyak kelapa sawit lebih sulit dicapai bila dibandingkan dengan hidrokarbon minyak mineral. Stabilitas mikroemulsi minyak kelapa sawit dalam air dapat dicapai pada nilai HLB, komposisi minyak, surfaktan dan air tertentu. Namun nilai HLB, rasio minyak dan surfaktan, dan rasio minyak-surfaktan dan air yang tepat dalam pembentukan mikroemulsi minyak kelapa sawit yang stabil belum diketahui.

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui stabilitas mikroemulsi minyak kelapa sawit dalam air dengan kombinasi surfaktan Tween 80 - GMS atau Tween 80 - lesitin pada nilai HLB, rasio minyak dan surfaktan, dan rasio minyak-surfaktan dan air tertentu.
2. Mengetahui formulasi yang menghasilkan mikroemulsi minyak kelapa sawit dalam air paling stabil.

## 1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian mikroemulsi minyak kelapa sawit ini adalah:

1. Memberikan alternatif pengembangan produk baru minyak kelapa sawit.
2. Menyediakan mikroemulsi sebagai pembawa bahan aktif larut minyak sehingga dapat diaplikasikan pada bahan pangan berbasis air.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Mikroemulsi

Mikroemulsi adalah dispersi isotropik, stabil secara termodinamis, transparan, ukuran partikel berkisar antara 5-100 nm, dan berasal dari pembentukan spontan bagian hidrofobik dan hidrofilik molekul surfaktan. Mikroemulsi tersusun atas air, minyak, dan surfaktan, kadang bersama kosurfaktan (Flanagan dan Sigh 2006, Cho dkk., 2008). Bakan (1996) menyatakan bahwa mikroemulsi adalah suatu sistem dispersi minyak dengan air yang distabilkan oleh lapisan antarmuka dari molekul surfaktan. Surfaktan yang digunakan dapat tunggal, campuran, atau kombinasi dengan zat tambahan lain.

Mikroemulsi memiliki kelebihan dibandingkan dengan emulsi biasa, tegangan antar muka pada mikroemulsi sangat rendah, sehingga dapat mencapai ukuran droplet sampai 100 nm dengan viskositas yang rendah. Hal tersebut dapat dicapai dengan pemakaian surfaktan pada tingkatan menengah sampai tinggi. Ukuran droplet mikroemulsi sekitar 100 nm, jauh lebih kecil dari panjang gelombang sinar tampak, droplet tersebut tidak bisa menghasilkan refleksi individu, sehingga kenampakan mikroemulsi menjadi transparan (Goodwin, 2004).

Istilah mikroemulsi secara tidak langsung menyatakan hubungan yang dekat dengan emulsi biasa. Mikroemulsi mencakup sejumlah mikrostruktur yang berbeda, kebanyakan mempunyai sedikit kesamaan dengan emulsi dua fase klasik. Mikroemulsi mudah dibedakan dari emulsi normal dengan transparansinya, viskositas rendah, dan pada dasarnya lebih kepada kestabilannya secara termodinamik (Swarbrick, 1994).

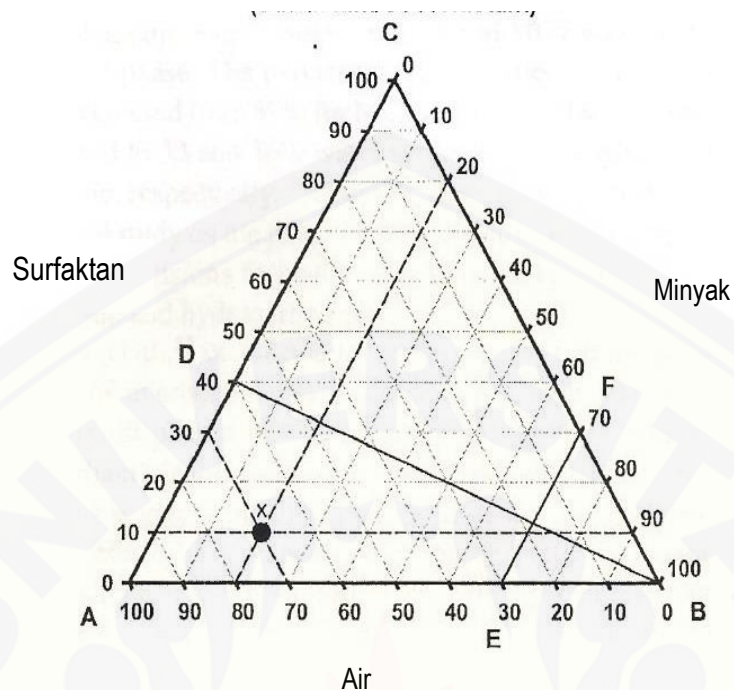
Semula minyak yang digunakan pada pembuatan mikroemulsi non pangan berupa minyak hidrokarbon, terutama karena mudah membentuk mikroemulsi dan juga kemurnian sistem hidrokarbon. Namun, mikroemulsi yang diaplikasikan pada bahan pangan umumnya menggunakan trigliserida. Trigliserida mempunyai berat molekul tinggi, mengandung asam lemak rantai



panjang, dan bersifat semi polar, sehingga apabila dibandingkan dengan minyak hidrokarbon, trigliserida lebih sulit membentuk mikroemulsi (Flanagan dan Singh, 2006). Menurut Bayrak and Iscan (2005) dalam Cho dkk.(2008) harus diupayakan untuk menemukan tipe surfaktan yang cocok dengan minyak, karena kecocokan panjang rantai surfaktan dan minyak merupakan faktor penting dalam pembentukan mikroemulsi. Konsentrasi surfaktan yang digunakan pada pembuatan mikroemulsi cukup tinggi karena harus menyediakan jumlah surfaktan yang diperlukan untuk menstabilkan mikrodroplet yang dihasilkan oleh tegangan antar muka yang sangat rendah (Patel dkk., 2007). Dalam pembentukan mikroemulsi, penyusunan surfaktan pada mikroemulsi terjadi secara spontan. Namun pada beberapa kasus, energi disediakan ke sistem untuk mempercepat penyusunan kembali molekul surfaktan, atau untuk mengatasi penghalang energi kinetik yang kecil. Penyiapan mikroemulsi dapat dilakukan dengan tiga cara emulsifikasi energi rendah, yaitu: pengenceran campuran minyak-surfaktan dan air, pengenceran campuran air-surfaktan dengan minyak, atau mencampur semua komponen bersama dalam komposisi final (Flanagan dan Singh, 2006).

Diagram fase mikroemulsi dibuat untuk menentukan dimana terdapat daerah isotropik jernih pada konsentrasi minyak, surfaktan dan air. Variabel tersebut dapat digambarkan pada diagram fase *ternary*, dimana setiap sudut atau puncak diagram menampilkan 100% komponen tertentu. Bila menggunakan empat komponen atau lebih maka digunakan diagram fase *pseudo ternary*, dengan salah satu puncaknya menampilkan campuran dua komponen atau lebih (Flanagan dan Singh, 2006).

Ploting konsentrasi minyak/surfaktan/air tertentu dapat diterangkan menggunakan diagram fase pada **Gambar 2.1**. Misalnya titik A pada garis yang menghubungkan titik A dan C, menampilkan sistem terdiri dari air dan surfaktan saja, tanpa keberadaan minyak. Setiap garis yang digambar dari puncak ke titik pada garis yang berlawanan dengan puncak mempunyai rasio konstan kedua komponen. Setiap titik sepanjang garis BD mempunyai rasio air dan surfaktan konstan 60:40. Garis yang digambar paralel dengan setiap sisi segitiga mempunyai proporsi konstan setiap komponen, sehingga setiap titik sepanjang

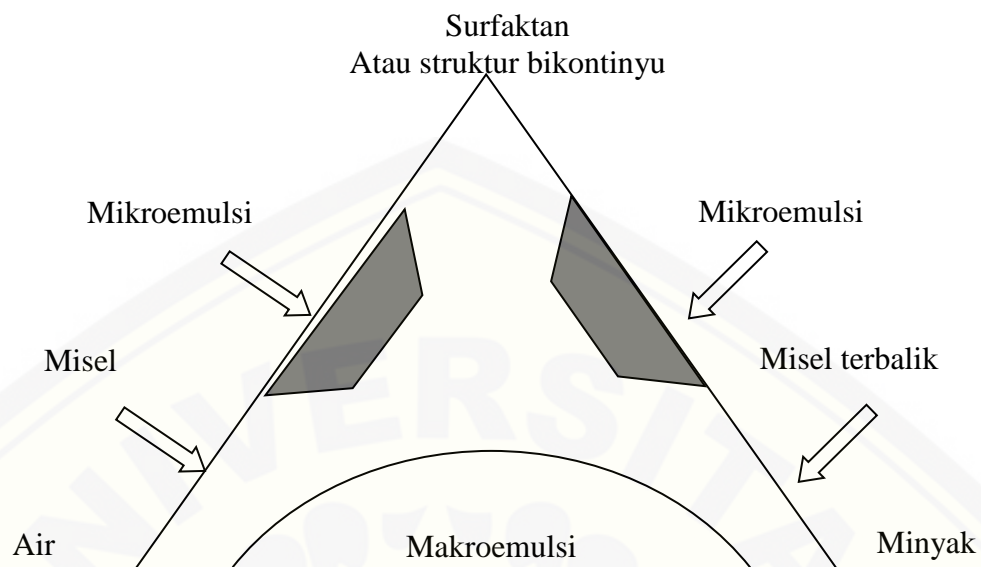


**Gambar 2.1.** Diagram fase *ternary* mikroemulsi (Flanagan dan Singh, 2006)

garis EF mempunyai proporsi minyak 70%. Setiap titik di dalam segitiga menampilkan komposisi tertentu minyak, surfaktan, dan air yang dapat dihitung dengan mudah. Misalnya titik X, konsentrasi air pada sistem dihitung dengan menggambar garis melalui X paralel dengan BC. Puncak A mempunyai konsentrasi air 100%, titik X mempunyai konsentrasi air 70%. Cara yang sama digunakan untuk menentukan konsentrasi minyak, sehingga dapat dihitung bahwa titik X mempunyai kadar minyak 20%, dan sisanya 10% adalah surfaktan (Flanagan dan Singh, 2006).

Pembuatan diagram fase sering dilakukan dengan menyiapkan seri dari dua komponen dan dititrasikan dengan komponen ketiga, kemudian hasil dari setiap penambahan dievaluasi. Perlu diketahui bahwa tidak setiap kombinasi komponen dapat menghasilkan mikroemulsi (Lawrence dan Rees, 2000).

Diagram fase hipotetis sistem mikroemulsi dapat dilihat pada **Gambar 2.2**. Surfaktan membentuk misel terbalik pada konsentrasi minyak tinggi, dan mampu melarutkan molekul air pada hidrofilik bagian dalam. Penambahan air ke sistem dapat menghasilkan pembentukan mikroemulsi air dalam minyak (W/O),



**Gambar 2.2** Diagram fase hipotetis sistem mikroemulsi (Patel dkk., 2007)

air berada sebagai droplet yang dikelilingi dan distabilkan oleh lapisan antar muka surfaktan. Pada kadar air terbatas, daerah isotropik jernih berubah menjadi keruh. Pada pengenceran selanjutnya dengan air terbentuk daerah likuid kristalin dengan air terselip di antara lapisan ganda surfaktan. Akhirnya dengan kenaikan air, struktur lamelar akan pecah dan air akan membentuk fase kontinu mengandung droplet minyak yang distabilkan oleh surfaktan atau mikroemulsi minyak dalam air (O/W) (Patel dkk., 2007).

Berdasarkan pembentukan mikroemulsi secara termodinamik, emulsifier menstabilkan lapisan antar muka dan kestabilan dapat dicapai dengan penambahan energi ke sistem. Penyusunan surfaktan pada mikroemulsi terjadi secara spontan. Namun pada beberapa kasus, energi disediakan ke sistem untuk mempercepat penyusunan kembali molekul surfaktan, atau untuk mengatasi penghalang energi kinetik yang kecil (Flanagan dan Singh, 2006). Menurut Swarbrick (1994), Energi yang dihasilkan oleh pemanasan terhadap sistem akan memperluas permukaan globul sehingga ukuran globul akan dapat diperkecil. surfaktan memainkan peranan penting dalam pembentukan mikroemulsi dengan menurunkan tegangan antar muka. Penurunan tegangan antar muka dikombinasikan dengan kontribusi entalpi dari penurunan interaksi antara ekor

hidrofob surfaktan dan pelarut polar (juga melibatkan kemungkinan interaksi senyawa terlarut) menurunkan energi bebas sistem keseluruhan sehingga memfasilitasi pembentukan mikroemulsi (Flanagan dan Singh, 2006).

Mikroemulsi dapat melarutkan bahan tambahan pangan lipofilik dan hidrofilik dalam jumlah besar, dapat berperan sebagai mikroreaktor untuk meningkatkan efisiensi reaksi, dan untuk ekstraksi selektif (Spernath, dkk., 2002). Mikroemulsi O/W dapat meningkatkan kelarutan zat aktif larut minyak, seperti fucoxanthin. Dalam pelarutan fucoxanthin dalam mikroemulsi dihasilkan mikroemulsi yang stabil (Suhendra dkk., 2014).

Hasil penelitian Yuwanti, dkk (2012)  $\alpha$ -tokoferol yang sebelumnya tidak bisa larut dalam air karena bersifat hidrofob, menjadi larut hingga mencapai 5000 ppm setelah ditambahkan pada mikroemulsi O/W. Menurut Rukmini, dkk (2012) mikroemulsi Virgin Coconut Oil (VCO) dapat dibuat dengan surfaktan nonionik yaitu span 80, span 20, dan Tween 20 menghasilkan mikroemulsi paling stabil pada formulasi Tween 20 : Span 20 : Span 80 (16.6% : 15.0% : 68.4%), rasio air dan surfaktan (1:4,5), dan rasio air-surfaktan dan minyak (1:3,5)

## 2.2 Minyak Kelapa Sawit

Minyak kelapa sawit diperoleh dari pengolahan buah kelapa sawit. Secara garis besar buah kelapa sawit terdiri dari serabut buah (*pericarp*) dan inti (kernel). Serabut buah kelapa sawit terdiri dari tiga lapis yaitu lapisan luar atau kulit buah yang disebut *pericarp*, lapisan sebelah dalam disebut *mesocarp* atau *pulp* dan lapisan paling dalam disebut *endocarp*. Inti kelapa sawit terdiri dari lapisan kulit biji (*testa*), *endosperm* dan embrio. *Mesocarp* mengandung kadar minyak rata-rata sebanyak 56%, inti (kernel) mengandung minyak sebesar 44%, dan *endocarp* tidak mengandung minyak (Ketaren, 1986). Komponen penyusun minyak kelapa sawit sebagian besar berbentuk trigliserida. Komposisi trigliserida minyak kelapa sawit disajikan pada **Tabel 2.1**.

**Tabel 2.1** Komposisi trigliserida minyak kelapa sawit.

Trigliserida	Jumlah (%)
Tripalmitin	3 – 5
Dipalmito – Stearin	1 – 3
Oleo – Miristopalmitin	0 – 5
Oleo – Dipalmitin	21 – 43
Oleo- Palmitostearin	10 – 11
Palmito – Diolein	32 – 48
Stearo – Diolein	0 – 6
Linoleo – Diolein	3 – 12

Sumber : (Ketaren,1986)

Asam lemak utama penyusun minyak kelapa sawit adalah asam palmitat. Asam lemak jenuh dalam minyak kelapa sawit hanya sekitar 50%. Asam lemak penyusun minyak kelapa sawit merupakan asam lemak rantai panjang dari C12 sampai C20 (Basiron, 2005). Komposisi asam lemak minyak kelapa sawit disajikan pada **Tabel 2.2**.

**Tabel 2.2** Komposisi asam lemak minyak kelapa sawit.

Asam lemak	Kisaran (%)	Rerata (%)
Asam laurat	0,1-1,0	0,23
Asam miristat	0,9-1,5	1,09
Asam palmitat	41,8-46,8	44,02
Asam palmitoleat	0,1-0,3	0,12
Asam stearat	4,2-5,1	4,54
Asam oleat	7,3-40,8	39,15
Asam linoleat	9,1-11,0	10,12
Asam linolenat	0,037-0,06	0,37
Asam arakidat	0,2-0,7	0,38

Sumber : (Basiron, 2005)

### 2.3 Surfaktan

Surfaktan didefinisikan sebagai molekul amphiphilik yang mempunyai gugus kepala hidrofilik dan gugus ekor lipofilik. Gugus kepala hidrofilik mempunyai afinitas tinggi terhadap air dan gugus ekor lipofilik mempunyai afinitas tinggi terhadap minyak.

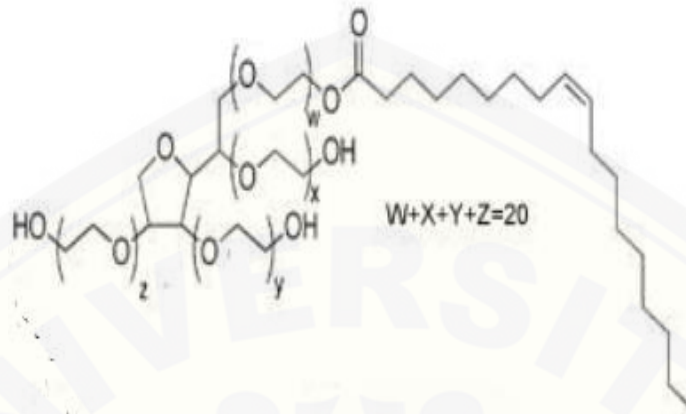
Konsep HLB merupakan metode semiempiris untuk mengklasifikasikan surfaktan. HLB digambarkan dengan nilai yang mengindikasikan afinitas relatif surfaktan terhadap fase minyak atau fase air. Molekul surfaktan dengan nilai HLB tinggi mempunyai rasio gugus hidrofilik yang tinggi, demikian juga sebaliknya. Surfaktan dengan nilai HLB tinggi (8-18) lebih larut dalam air dan membentuk misel dalam air, sedangkan surfaktan dengan nilai HLB rendah (3-6) lebih larut dalam minyak dan membentuk misel terbalik dalam minyak. Surfaktan dengan nilai HLB sedang (6-8) tidak mempunyai kecenderungan khusus terhadap minyak atau air (Flanagan dan Singh, 2006). Surfaktan yang digunakan untuk industri pangan umumnya mempunyai satu atau dua rantai lurus alifatik, dapat jenuh atau tidak jenuh (McClements, 1999). Pemilihan surfaktan juga harus diatur oleh tipe mikroemulsi yang akan diformulasikan. Pencampuran dari surfaktan lipofilik (HLB rendah) dan surfaktan hidrofilik (HLB tinggi) mungkin dibutuhkan untuk menghasilkan suatu mikroemulsi (Date dan Nagarsenker, 2008).

### 2.3.1 Tween 80

*Polysorbate 80* atau Tween 80 merupakan rangkaian dari asam lemak ester pada sorbitol dan anhidridanya dikopolimerisasi dengan kira-kira 20, 5, atau 4 mol etilen oksida untuk masing-masing mol sorbitol dan anhidridanya. Tween 80 memiliki nilai HLB 15, viskositas sebesar 425 mPa s, karakteristik bau, hangat, dan rasa agak pahit. Tween pada suhu 25°C berwarna kuning dan memiliki bentuk fisik berupa cairan berminyak. Komposisi asam lemak pada Tween 80 antara lain  $\leq 5.0\%$  asam miristat;  $\leq 16.0\%$  asam palmitat;  $\leq 8.0\%$  asam palmitoleat;  $\leq 6.0\%$  asam stearat;  $\leq 58.0-85.0\%$  asam oleat; dan  $\leq 4.0\%$  asam linolenat (Rowe, 2009). Struktur molekul Tween 80 dapat dilihat pada **Gambar 2.3**.

Tween 80 banyak digunakan dalam kefarmasian untuk membantu dalam pelepasan obat atau agen dalam kemoterapi. Tween 80 juga aman digunakan dalam produk makanan sebagai zat aditif seperti es krim, pengolahan vitamin/mineral, serta produk makanan lainnya. Tween 80 yang merupakan emulsifier nonionik memiliki keseimbangan lipofilik dan hidrofilik dan memiliki

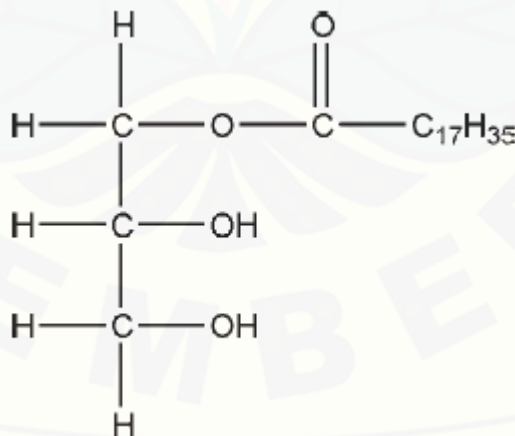
potensi yang rendah untuk menyebabkan reaksi hipersensitivitas, serta stabil terhadap asam lemah dan basa lemah (Rowe, 2009).



**Gambar 2.3** Struktur molekul Tween 80 (Wang, 2014)

#### 2.3.2 Gliserol Monostearat (GMS)

Gliserol monostearat merupakan emulsifier buatan yang tersusun dari radikal asam stearat sebagai gugus non polar yang mengikat fase minyak dan mempunyai dua gugus hidroksil dari gliserol sebagai gugus polar yang mengikat fase air (Winarno dkk, 1986). Struktur molekul GMS dapat dilihat pada **Gambar 2.4**.

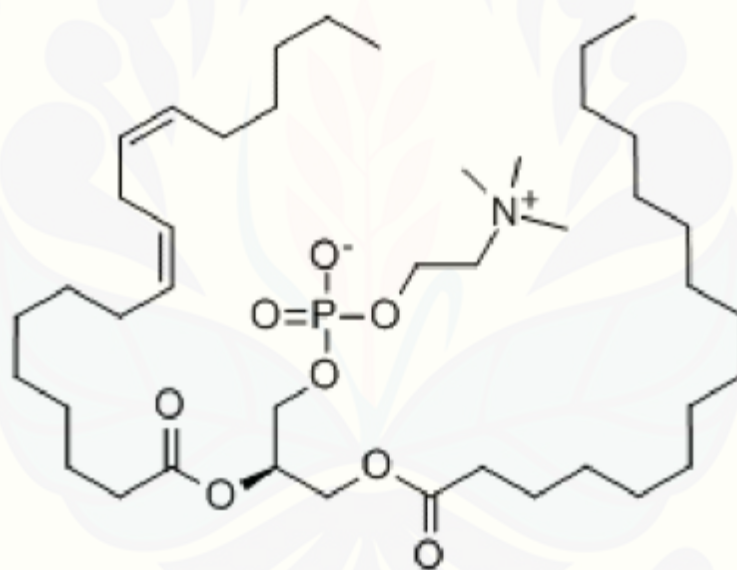


**Gambar 2.4** Struktur molekul gliserol monostearat (Rowe, 2009)

GMS memiliki karakteristik meliputi nilai HLB 3,8, titik leleh 50-60°C, titik nyala 240°C, dan berat jenis 0,92 (Rowe, 2009). GMS merupakan surfaktan non-ionik dengan nilai HLB 3,8 yang banyak digunakan oleh industri *stabilizer* dan *emulsifier*.

### 2.3.3 Lesitin

Menurut Widiatmoko dan Hartomo (1993), lesitin merupakan pengemulsi alami dengan nilai HLB 4 yang sangat populer dan banyak digunakan dalam industri pangan modern. Lesitin diisolasi dari otak, jantung dan hati sapi serta kuning telur burung merak dan kedelai. Struktur molekul lesitin dapat dilihat pada **Gambar 2.5**. Lesitin dianggap sebagai surfaktan yang sangat mudah ditolerir dan



**Gambar 2.5** Struktur molekul lesitin (Proffitt, 2012)

nontoksik yang merupakan bagian integral membran sel dan dapat sepenuhnya dicerna sehingga dapat dipastikan aman bagi manusia. Selain itu, terdapat pula suatu bagian hidrofilik yang mempunyai kelarutan yang baik dalam pelarut polar. Dalam suatu sistem emulsi seperti minyak dalam air (O/W), lesitin berada pada *interface* (diantara dua larutan). Lesitin berperan menurunkan tegangan permukaan diantara dua zat yang berbeda kepolarannya tersebut. Emulsifier



tersebut akan memperluas bidang permukaan yang berinteraksi antara minyak dengan air sehingga larutan akan homogen. Winarno (1997) menyatakan bahwa lesitin mempunyai bagian yang larut dalam minyak dan bagian yang mengandung  $\text{PO}_4^{3-}$  (polar) yang larut dalam air.



## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan – bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi minyak kelapa sawit komersial, Tween 80 teknis *food grade*, Gliserol Monostearat teknis *food grade*, lesitin teknis *food grade* dan aquades. Alat yang digunakan yaitu termometer, spektrometer UV-Vis (Shimadzu 1650 PC), *hot plate magnetic stirrer*, oven, sentrifuse, stopwatch dan alat-alat gelas.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biokimia Pangan Hasil Pertanian, Lab. Analisa Terpadu, dan Lab. Rekayasa Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Mei 2014 sampai Agustus 2014.

### 3.3 Metode Penelitian

#### 3.3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian dibagi 2 tahapan diantaranya tahap pertama penentuan batas nilai HLB. Penentuan batas nilai HLB dilakukan pada rentang nilai HLB 13; 13,5; 14; 14,5. Mikroemulsi yang dipilih untuk tahap kedua adalah yang memiliki kenampakan transparan.

Tahap kedua mempelajari pembuatan mikroemulsi menggunakan rancangan acak Lengkap (RAL) dengan 2 kombinasi surfaktan yaitu Tween 80 – GMS dan Tween 80 – lesitin dengan 3 faktor yaitu variasi nilai HLB (13; 13,5; 14 dan 14,5), variasi rasio minyak dan surfaktan (15:85; 17,5:82,5 dan 20:80), dan variasi rasio minyak-surfaktan dan air (1:6, 1:7, dan 1:8) dengan 3 kali ulangan.

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Formulasi surfaktan Tween 80 dengan GMS atau lesitin untuk mencapai HLB 13; 13,5; 14; 14,5.

Penentuan nilai HLB dilakukan dengan cara perhitungan. Sebagai contoh konsentrasi antara Tween 80 dengan GMS untuk mencapai HLB 13 pada 5 gram campuran minyak dan surfaktan pada rasio 20:80. Kombinasi surfaktan nilai HLB 13 dapat dicapai pada 4 gram campuran dua surfaktan dari 82,5% Tween 80 dan 17,5 % GMS yang diperoleh dari perhitungan sebagai berikut :

$$82,5\% \text{ Tween 80} = 0,825 \times 15 = 12,375$$

$$17,5\% \text{ GMS} = 0,175 \times 3,8 = 0,665$$

HLB kombinasi surfaktan tersebut =  $12,375 + 0,665 = 13,04$  dibulatkan = 13.

Begitu juga pada pencapaian HLB lain pada rasio minyak dan surfaktan tertentu. Konsentrasi kombinasi Tween 80 - GMS untuk mencapai HLB 13; 13,5; 14 dan 14,5 dapat dilihat pada **Tabel 3.1** untuk kombinasi Tween 80 - Lesitin dapat dilihat pada **Tabel 3.2**. Sebagai contoh HLB 13 pada baris pertama **Tabel 3.1** diperoleh dari perhitungan sebagai berikut :

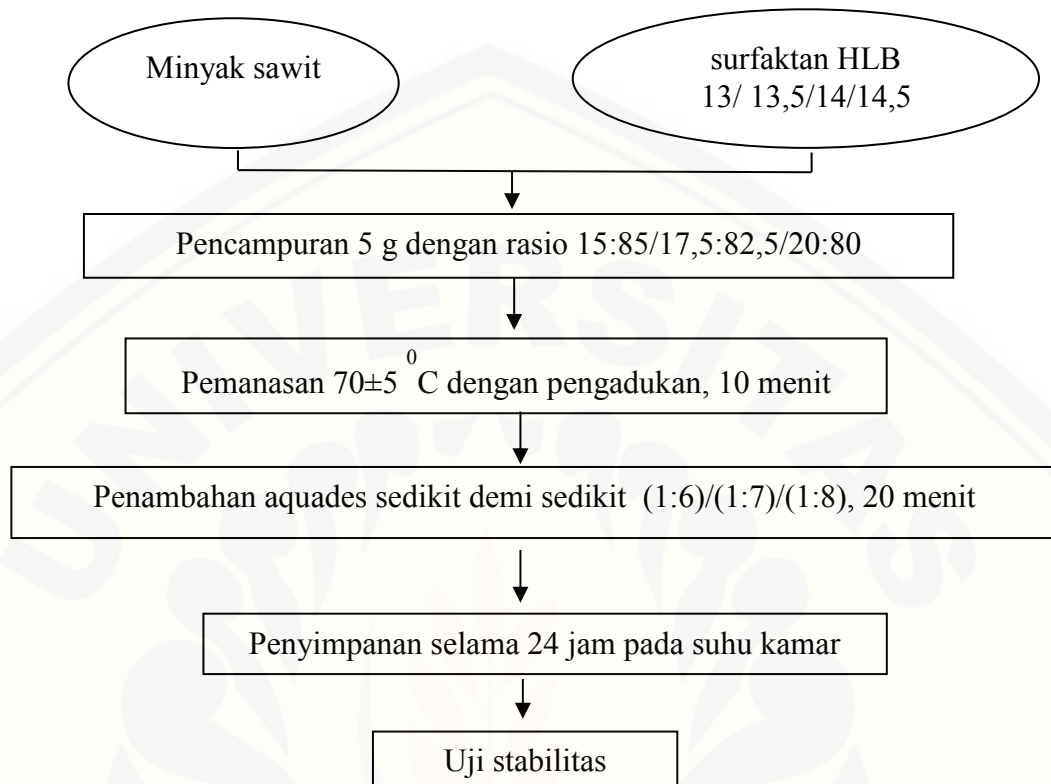
**Tabel 3.1** Konsentrasi kombinasi Tween 80 - GMS untuk mencapai HLB 13; 13,5; 14 dan 14,5.

HLB	Tween 80 HLB 15 (%)	GMS HLB 3,8 (%)
13	82,5	17,5
13,5	87	13
14	91	9
14,5	95,5	4,5

**Tabel 3.2** Konsentrasi kombinasi Tween 80 - Lesitin untuk mencapai HLB 13; 13,5; 14 dan 14,5.

HLB	Tween 80 HLB 15 (%)	Lesitin HLB 4 (%)
13	82	18
13,5	86,5	13,5
14	91	9
14,5	95,5	4,5

### 3.4.2. Pembuatan Mikroemulsi Minyak Kelapa Sawit



Lima gram campuran minyak kelapa sawit dan surfaktan pada nilai HLB tertentu dipanaskan  $70\pm 5$  °C sambil diaduk menggunakan *hot plate magnetic stirrer* selama 10 menit, kemudian ditambahkan air dengan variasi rasio minyak - surfaktan dan air adalah 1:6, 1:7, dan 1:8 dengan tetap dipanaskan sampai total waktu pemanasan 30 menit. Hasil yang diperoleh disimpan pada suhu kamar selama 24 jam agar terjadi keseimbangan. Mikroemulsi dinyatakan terbentuk apabila kenampakannya jernih dan transparan.

## 3.5 Parameter Pengamatan

### 3.5.1 Uji Visual Mikroemulsi

Pengamatan pembentukan mikroemulsi dilakukan secara visual dengan melihat kenampakan dispersi jernih/transparan atau opaque, jika kenampakan jernih/transparan, dispersi dianggap sebagai mikroemulsi dan diuji stabilitasnya

### 3.5.2 Uji Stabilitas dengan Penyimpanan

Pada pengujian stabilitas mikroemulsi minyak kelapa sawit dalam air pada penyimpanan dilakukan dengan menyimpan 30 ml mikroemulsi pada gelas botol dengan suhu ruang selama 8 minggu, kemudian dilakukan pengukuran nilai absorbansi mikroemulsi yang dimasukkan pada kuvet tiap 2 minggu.

### 3.5.3 Uji Stabilitas Dipercepat

Pada pengujian stabilitas mikroemulsi minyak kelapa sawit dalam air yang dipercepat dilakukan dengan dua cara yaitu sentrifugasi dan pemanasan. Pada uji sentrifugasi, sebanyak 10 ml mikroemulsi disentrifugasi pada 2300 rpm selama 15 menit, setelah itu dimasukkan pada kuvet dan diukur absorbansinya. Pada uji pemanasan, sebanyak 10 ml mikroemulsi pada tabung reaksi dilakukan pemanasan dengan suhu 105°C selama 5 jam, setelah itu dimasukkan pada kuvet dan diukur absorbansinya.

### 3.5.4 Penentuan % Turbiditas

Stabilitas mikroemulsi ditentukan dengan menera absorbansi pada  $\lambda$  502 nm menggunakan spektrometer. Nilai absorbansi dikonversi ke persen turbiditas yang besarnya =  $2,303 \times$  absorbansi. Mikroemulsi dianggap stabil apabila turbiditasnya kurang dari 1% (Cho dkk., 2008).