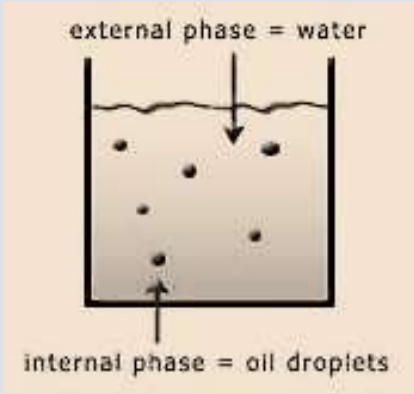
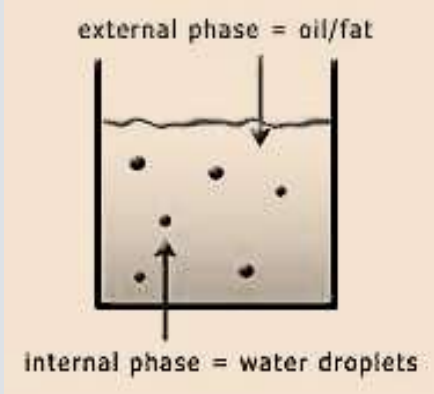


# Emulgator

Dian Eka Ermawati, M.Sc., Apt  
D3 Farmasi UNS 2020

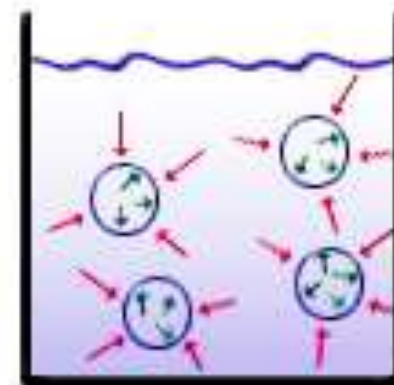
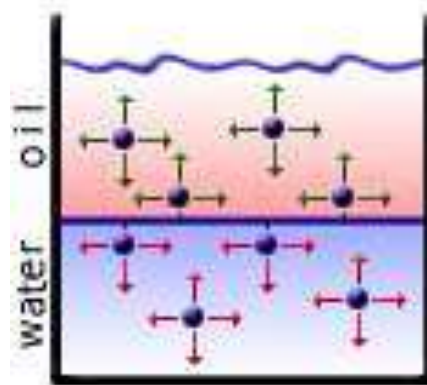
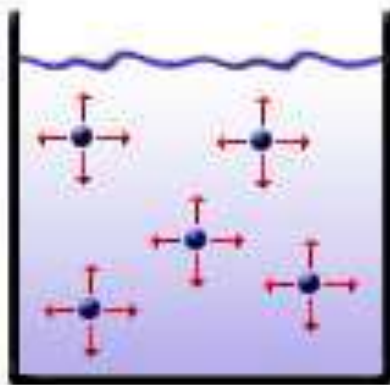
# Pembentukan Emulsi

	<b>Emulsi Minyak/Air</b>	<b>Emulsi Air/Minyak</b>
Diagram		
Simbol	M/A atau O/W	A/M atau W/O
Karakteristik	Bisa menghantarkan listrik, dapat terencerkan dengan air	Terasa greasy, dapat terencerkan dengan minyak atau solven
Contoh	Emulgel, susu, vit. Minyak ikan	Margarin, salep mata

## Stabilitas Emulsi dengan Emulsifier

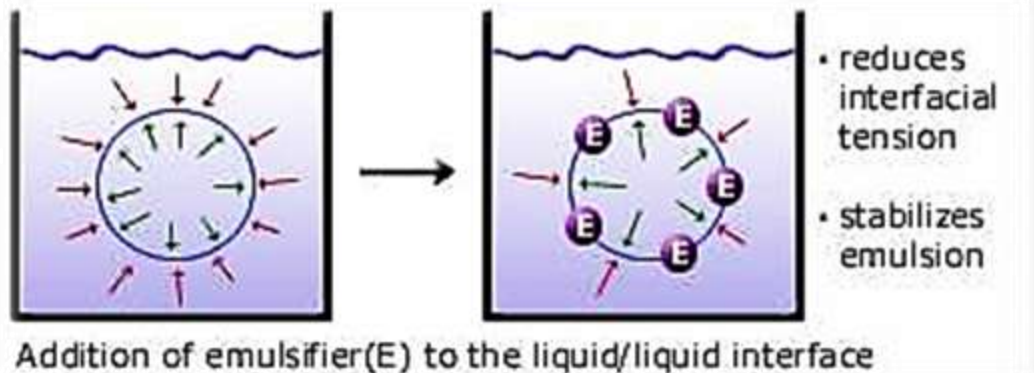
- Tegangan antar muka
- Interaksi ionik
- Partikel halus
- Makromolekul

# Tegangan Antar Muka



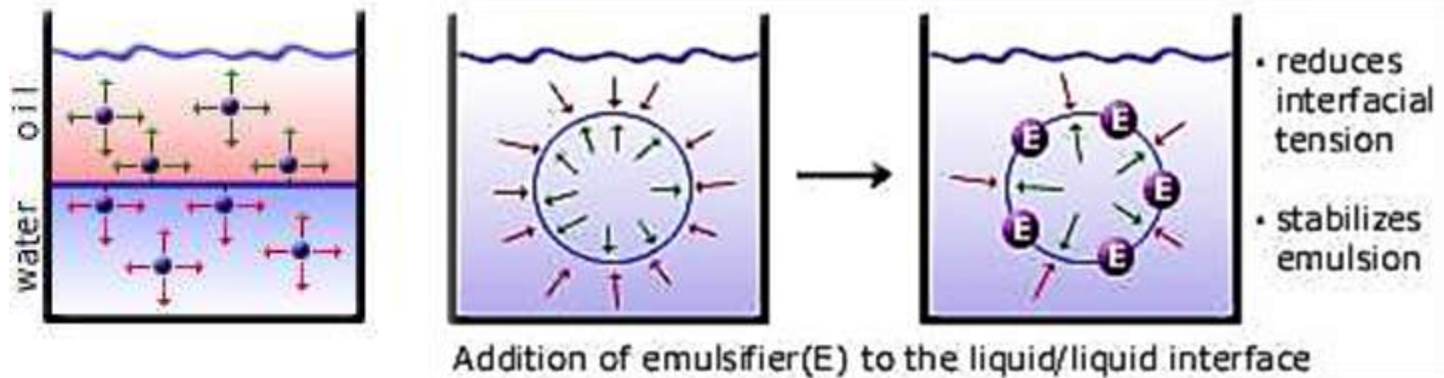
Antar Muka cair-cair

Emulsi



Addition of emulsifier(E) to the liquid/liquid interface

# Tegangan Antar Muka



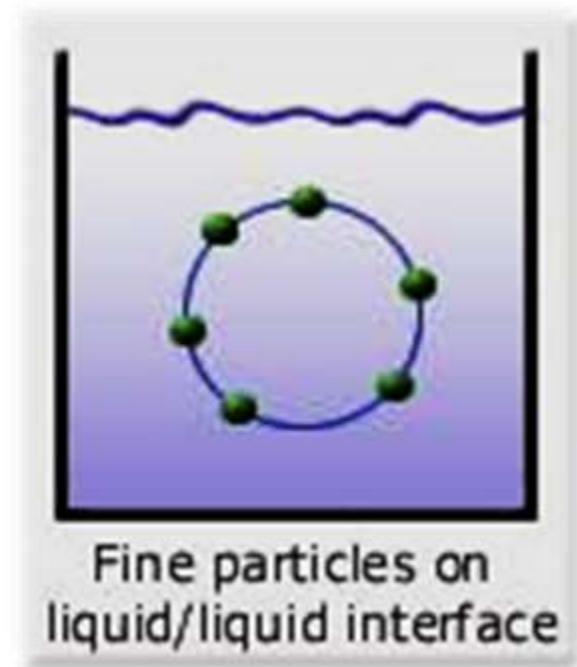
- Dua fase yang tidak bisa bercampur akan menimbulkan *antarmuka*.
- Molekul-molekul dari fase yang sama saling tarik menarik lebih kuat, daripada molekul dari fase yang berbeda.

# Interaksi Ionik

- Interaksi antar partikel yang terdispersi adalah jumlah dari : gaya tarik *van der Waals* dan gaya tolak elektrostatik.
- Bila gaya tarik  $>$  gaya tolak  $\rightarrow$  tidak stabil.
- Bila gaya tarik  $<$  gaya tolak  $\rightarrow$  stabil.
- Sistem emulsi agar tetap stabil memerlukan kondisi bermuatan netral.
- Surfaktan ionik memberikan lapisan yang bermuatan sehingga keseluruhan permukaan emulsi menjadi netral

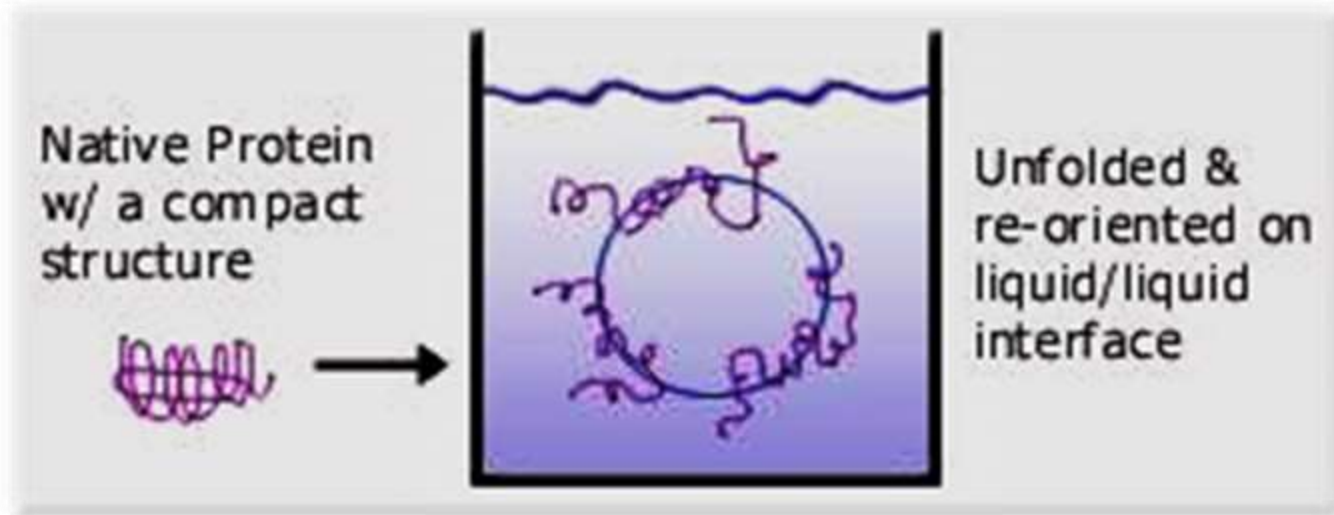
# Partikel Halus

- ❑ Partikel halus dari silika, garam basa, dan rempah bisa menstabilkan emulsi melalui adsorpsi pada *interface*.
- ❑ Keseimbangan tegangan permukaan antara padatan dan minyak, dan antara padatan dan air.



# Makromolekul

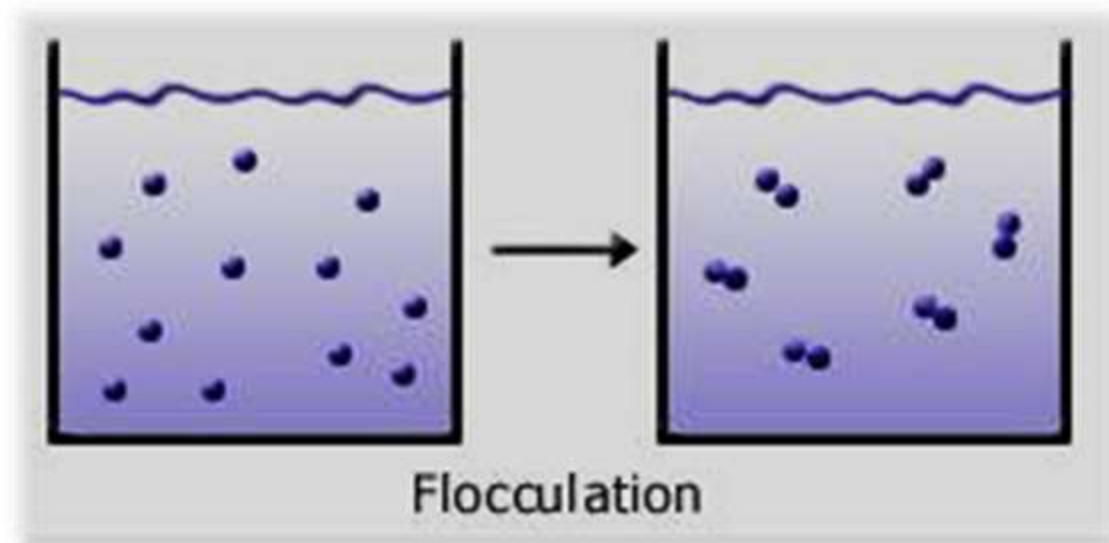
- ❑ Protein akan membentuk film di permukaan butiran fase yang teremulsi sehingga mencegah terjadinya *coalescence*.





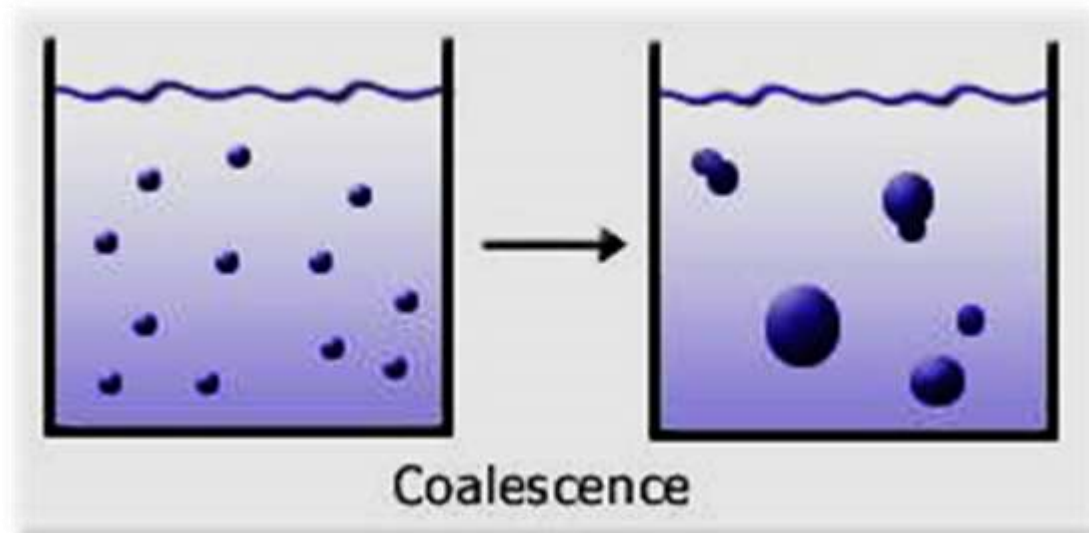
# Flocculation

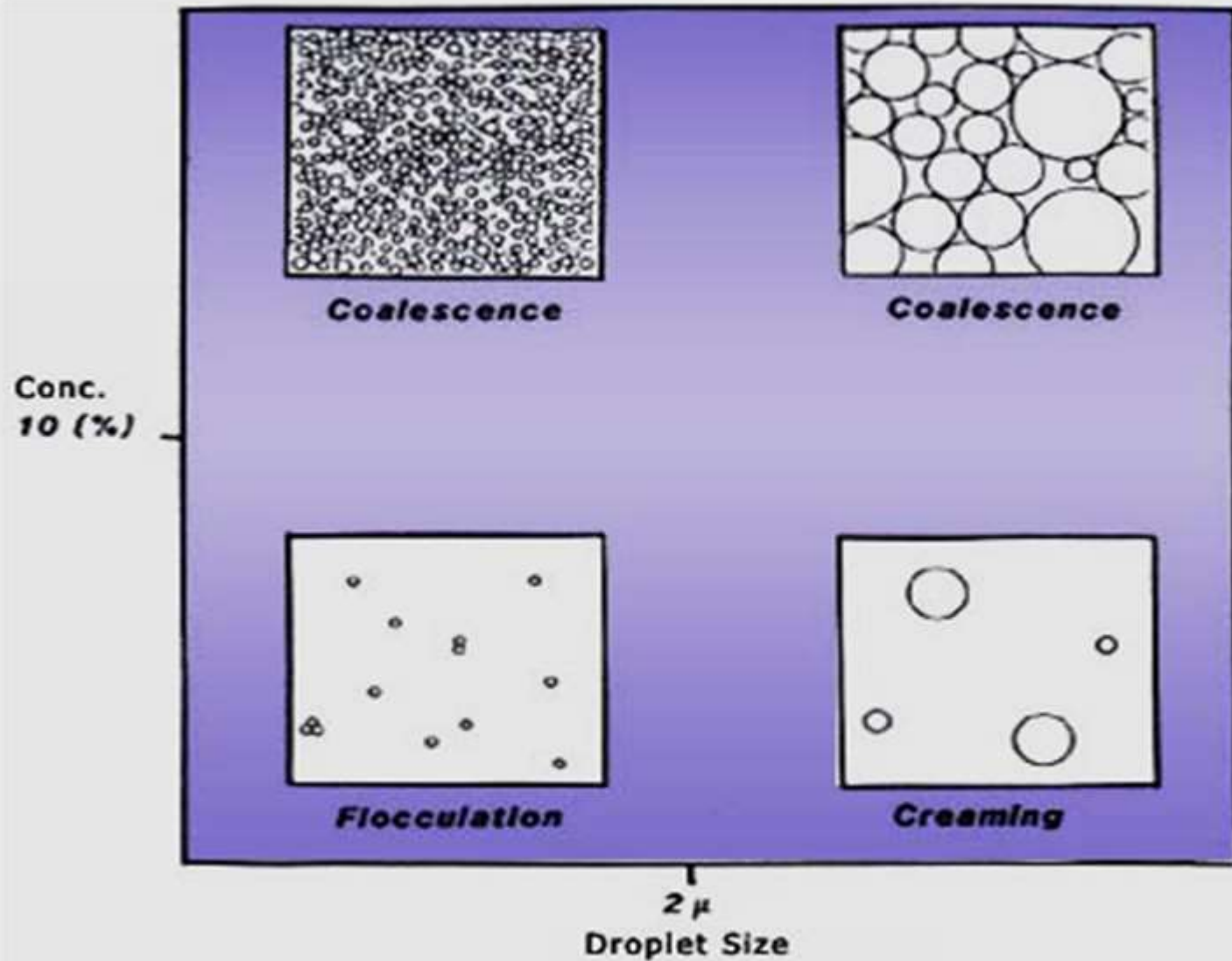
- *Flocculation* diartikan sebagai proses dimana dua atau lebih droplet saling menempel.



# Coalescence

- ❑ *Coalescence* merupakan proses ketika dua atau lebih droplet bergabung dan membentuk droplet yang lebih besar.





Dominating instability mechanism in different size and concentration regions

## Apa yang terjadi dengan Sediaan Emulsi selama penyimpanan??

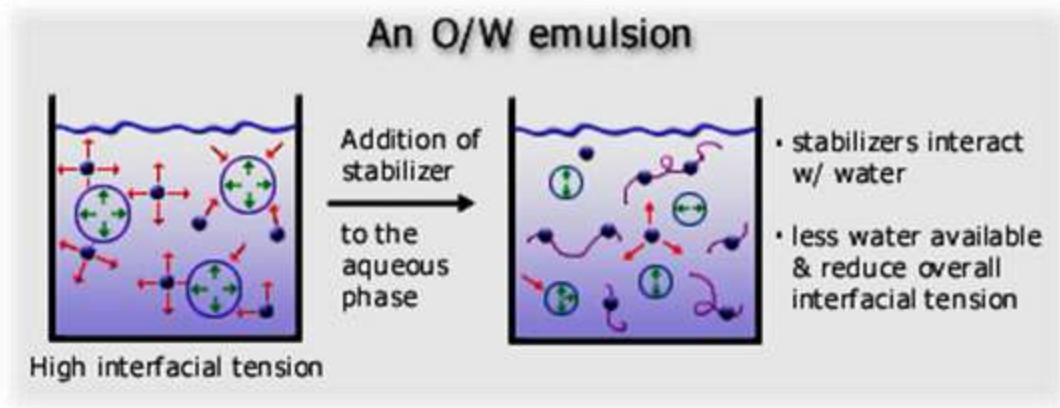
- Partikel selalu bergerak disebut *Brownian Movement*.
- Terjadi tabrakan antar partikel (tiap detiknya).
- Terjadi interaksi antar *ingredient*.
- Partikel mengalami gaya gravitasi sepanjang waktu

## Bagaimana agar Sediaan Emulsi stabil

- Perlu tahu ukuran dan densitas partikel (misal : globula lemak, dan garam mineral) dalam emulsi.
- Gunakan kondisi homogenisasi yang optimum untuk memperoleh ukuran partikel terkecil (akan dipengaruhi oleh konsentrasi dan jenis protein pengemulsinya and surfaktan dengan berat molekul rendah, jika digunakan).
- Gunakan kombinasi hidrokoloid (*stabilizer*) yang sesuai untuk memodifikasi viskositas emulsi.

# Stabilizer

- Emulsi bisa distabilkan dengan meningkatkan viskositas fase kontinyu.
- Gelatin dan gom mampu meningkatkan viskositas fase air sehingga bisa menstabilkan emulsi o/w.
- *Stabilizer* juga mengikat air dan mengurangi aktivitasnya pada fase kontinyu, sehingga *interfacial tension* menurun dan menghasilkan emulsi yang stabil.



# Emulsifier/Surfaktan

- *Emulsifier* merupakan komponen berada pada permukaan antara dua cairan yang tak bercampur, menurunkan tegangan permukaan antar fase dan memfasilitasi pembentukan sebuah emulsi.
  - Molekul aktif permukaan.
  - Terdiri dari bagian suka-air hidrofilik dan suka-minyak lipofilik.
  - Menurunkan tegangan permukaan.
  - *Orientate at oil/water* [o/w] atau *water/oil* [w/o] *interface*.
  - Berinteraksi dengan *ingredients* lain (seperti pati, protein)

## Pemilihan Emulsifier/Surfaktan

- Sistem HLB (*hydrophilic-lipophilic balance*)
- HLB : 1 s/d 50
- HLB > 10 berarti lebih *hydrophilic*
- HLB < 10 berarti lebih *lipophilic*
- HLB 4 s/d 6 sesuai untuk emulsi w/o
- HLB 8 s/d 18 sesuai untuk emulsi o/w



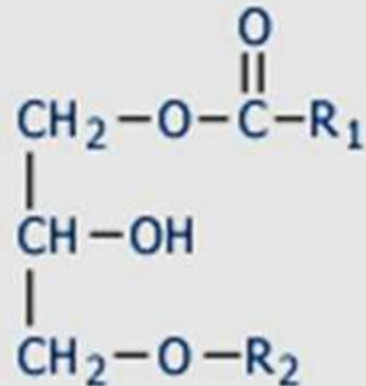
# Kisaran Nilai HLB

Di and Monoglyceride	2.1
Lactylated Monoglyceride	2.4
PGME / Mono and diglyceride	2.6
Glycerol Mono-oleate	3.3
Mono-Diglycerides	4.0
Soaped Mono-Diglyceride	5-6
Sorbitan Monostearate	4.2
Triglycerol Monostearate	4.7
Polysorbate 65	10.5
Triglycerol Mono-oleate	13.0
Ethoxylated monoglyceride	13.5
Polysorbate 60	14.9
Polysorbate 80	15.0

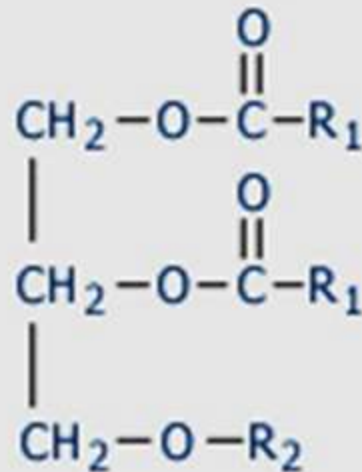
# Mono dan Digliserida

- Sangat *lipophilic*, HLB 1 s/d 10
- Diperoleh dari transesterifikasi gliserol dan triasilgliserida

Monoglyceride:



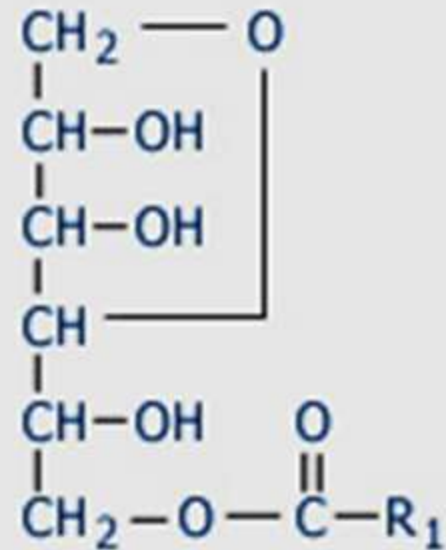
Diglyceride:



## Sorbitan Ester

- Yang diijinkan untuk makanan dan produk farmasi hanyalah sorbitan monostearate.
- Diperoleh dari reaksi sorbitol dan asam stearat.
- Dikenal dengan nama komersial SPAN 60/80
- HLB 4,7

Sorbitan esters:

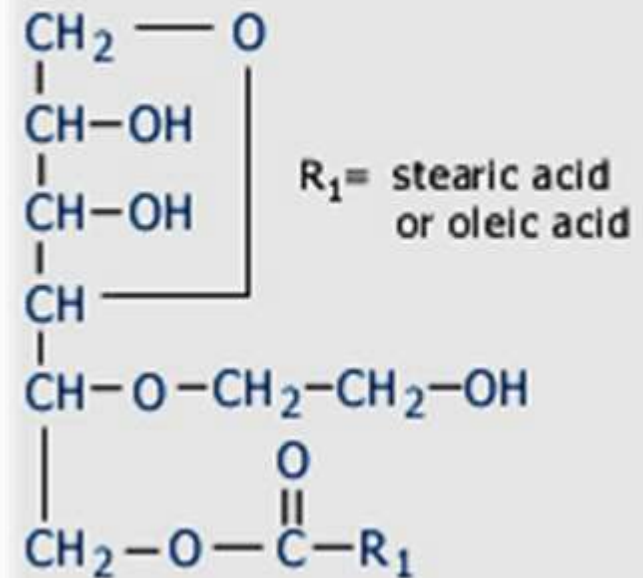


$\text{R}_1 = \text{stearic acid}$

# Polysorbates

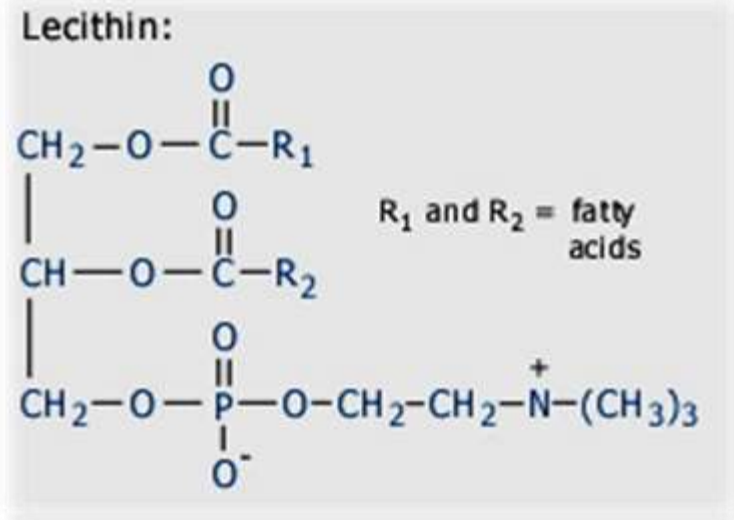
- Polyoxyethylene sorbitan esters.
- Diperoleh dari reaksi sorbitan ester dan ethylene oxide.
- Polysorbate 60 (polyoxyethylene sorbitan monostearate/TWEEN 60, HLB 14.9).
- Polysorbate 80 (polyoxyethylene sorbitan monooleate/TWEEN 80, HLB 15.0).

Polysorbates:



# Lecithin

- Amphiphilic emulsifier
- Campuran phospholipid
- Diperoleh secara komersial dari kedelai
- Bisa dimodifikasi untuk mendapatkan kisaran HLB yang lebar



## Contoh Soal

---

HLB 1,8 - 8,6 → lipofil → tipe A/M

HLB 9,6 - 16,7 → hidrofil → tipe M/A

Contoh :

R/ Tween 80    70 %                          HLB : 15

    Span 80     30 %                          HLB : 4,3

Perhitungan :

    Tween 80 : 70% x 15 = 10,5

    Span 80 : 30% x 4,3 = 1,3

❖            HLB campuran : 11,8

## Latihan Soal

1. Seorang formulator akan membuat sediaan emulsi air dalam minyak (w/o) dikarenakan bahan aktifnya larut air, maka jenis emulgator apakah yang akan anda pilih?berikan alasannya
2. Bila pada kasus nomer 1 dipilih kombinasi emulgator hidrofil dan lipofil (1:1) yaitu cremofor dan gliserol monooleat, berapakah nilai HLB campuran kombinasi emulgator tersebut? (HLB cremofor 15,3)