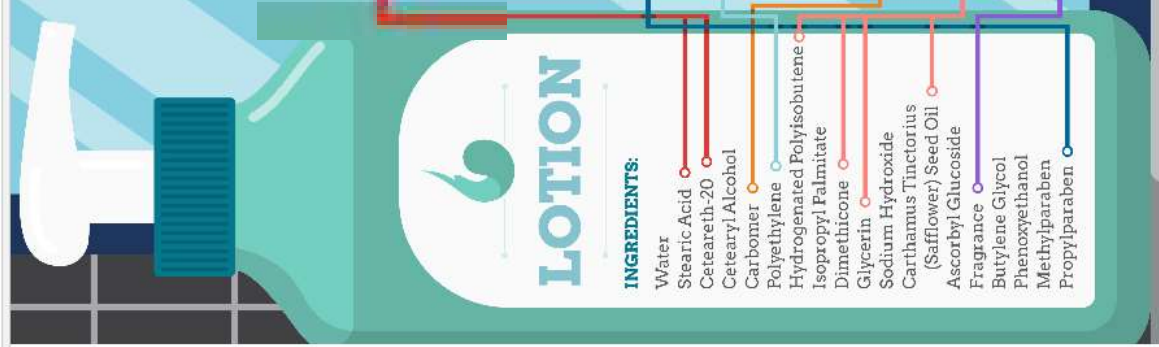




To Bring It All Together:
Emulsifiers ensure your lotion's ingredients don't separate.



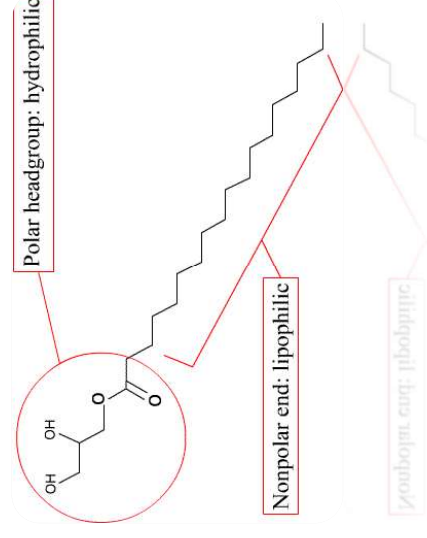
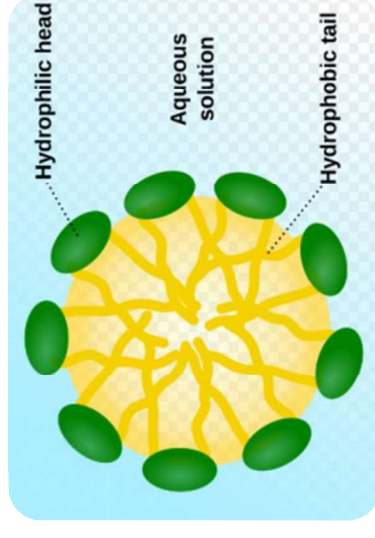
Active Ingredient: Pyrrithione Zinc 1%
Inactive Ingredients: Water, Sodium Lauryl Sulfate, Sodium Laureth Sulfate, Glycol Distearate, Zinc Carbonate, Sodium Chloride, Sodium Xylenesulfonate, Cocamidopropyl Betaine, Fragrance, Dimethicone, Sodium Benzoate, Guar Hydroxypropyltrimonium Chloride, Magnesium Carbonate Hydroxide, Methylchloroisothiazolinone, Methylisothiazolinone, Blue 1, Red 33.

SURFACTANT

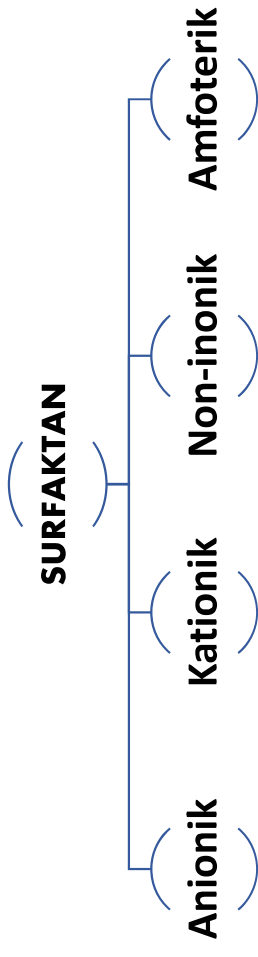
Apt. Dra. Shelly Taurhesia, PhD

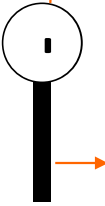
PENDAHULUAN

- Suatu zat aktif permukaan yang dapat menurunkan tegangan antarmuka merupakan **surfaktan (Surface Active Agent)**
- Dikenal dengan sebutan **deterjen** yang digunakan sebagai *cleansing agent*
- Mekanisme pembersihan kotoran dalam proses mencuci terjadi karena menurunnya tegangan antarmuka minyak/air dan antarmuka udara/air yang diciptakan oleh surfaktan.
- Molekul surfaktan **bersifat amfifilik** yang dapat divisualisasikan seperti berudu yang memiliki kepala dan ekor
 - Bagian kepala bersifat **polar** (hidrofilik) atau suka air
 - Bagian **non-polar** (lipofilik) atau (hidrofobik) atau suka minyak/lemak atau tidak suka air, biasanya rantai hidrokarbon (alkil)



JENIS SURFAKTAN



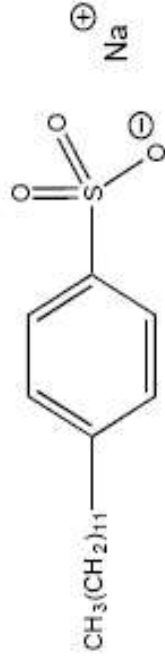
• Anionic :  hydrophobic hydrophilic

• Cationic : 

• Nonionic : 

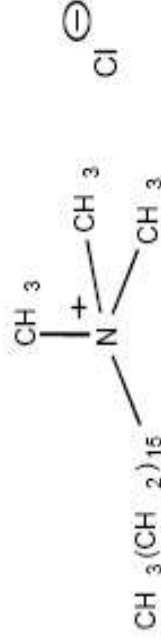
• Amphoteric : 

1. Anionics



LAS (Linear Alkylbenzene Sulphonate)

2. Cationics



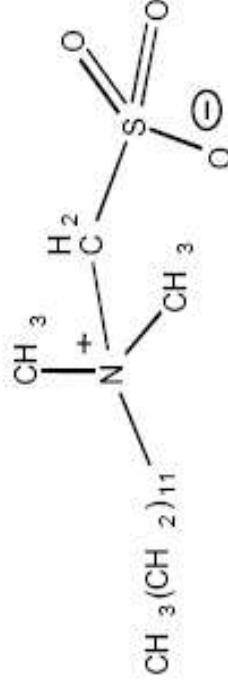
CTAC (Cetyl Trimethylammonium Chloride)

3. Nonionics



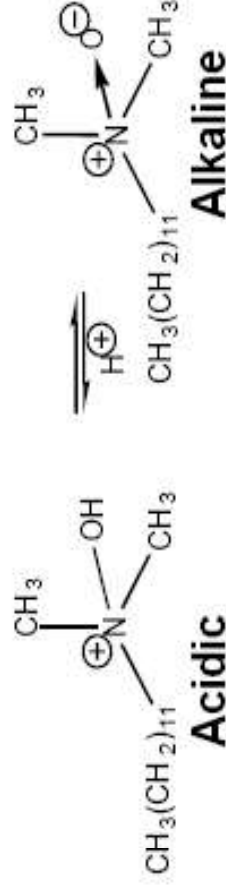
Alkyl Ethoxylate

4. Zwitterionics



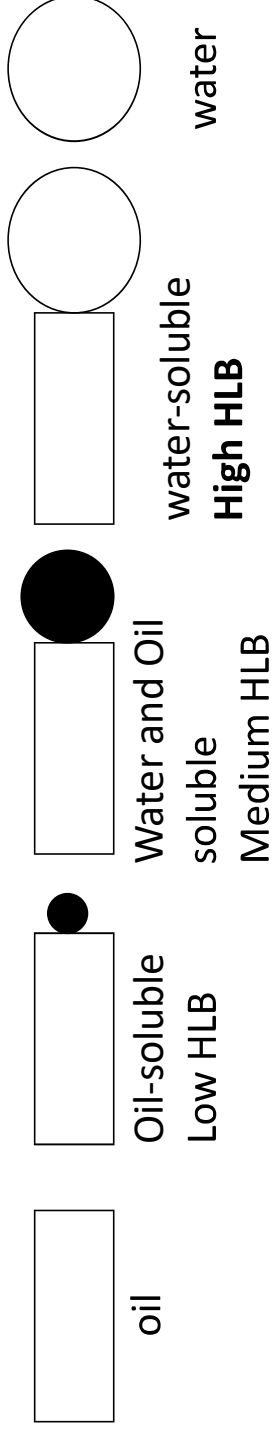
Dodecyl Dimethyl Sulphobetaine

5. Amphotericics



Dodecyl Dimethyl Amine Oxide

HLB = Hydrophilic / Lipophilic Balance



Konsep HLB digunakan sebagai fungsi tambahan.

1. Untuk menentukan harga HLB campuran dari 2 surfaktan yang berbeda harga HLBnya

- Surfaktan A mempunyai HLB = 12
- Surfaktan B mempunyai HLB = 6

Maka harga HLB campuran dari 50/50 surfaktan A dan B adalah 9

2. Fungsi lain yaitu dalam pembuatan emulsi, dimana emulsifier yang digunakan adalah sesuai dengan HLB minyak tsb.

	o/w	w/o
Minyak mineral (aromatik)	12	-
Minyak mineral (parafinik)	10	6

FUNGSI SURFAKTAN

Pembersih (*Cleaning*)

Dengan 2 sifat yang berbeda, menghilangkan kotoran dari kain yang akan terbilas oleh air. Ujung yang lipofilik akan mengusir air, dan akan tertarik oleh kotoran berminyak, sedangkan ujung yang hidrofilik akan menarik molekul air

Pembusa (*Foaming*)

Menurunkan tegangan permukaan antarmuka fase udara dengan fase air atau tegangan **antarmuka (udara/air)** selama proses mencuci.
Contoh cocamide monoethanolamide, dan betain

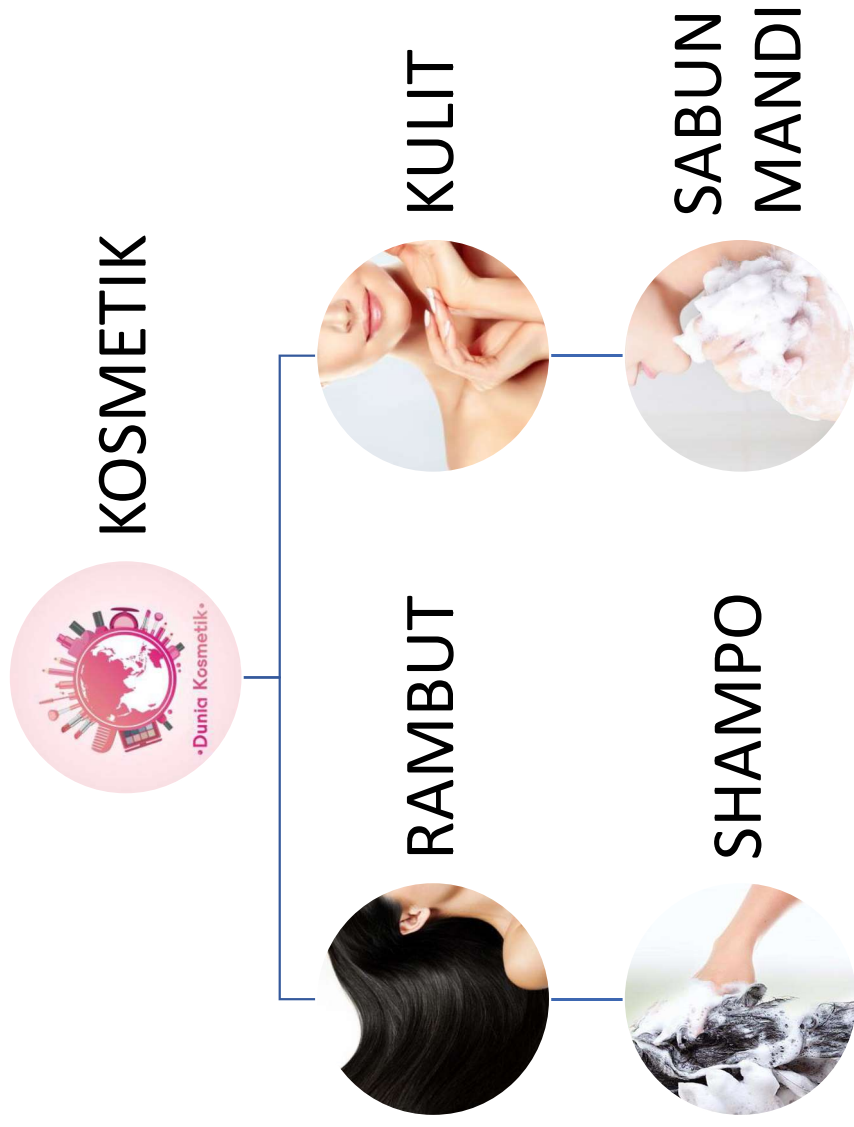
Penstabil Emulsi (*Emulsifier*)

Menurunkan tegangan permukaan antarmuka fase minyak dan fase air atau **minyak/air** yang tidak bercampur, surfaktan lebih dikenal sebagai **Emulgator**.
Contoh: tween, span

Peningkat Kelarutan (*Solubilization*)

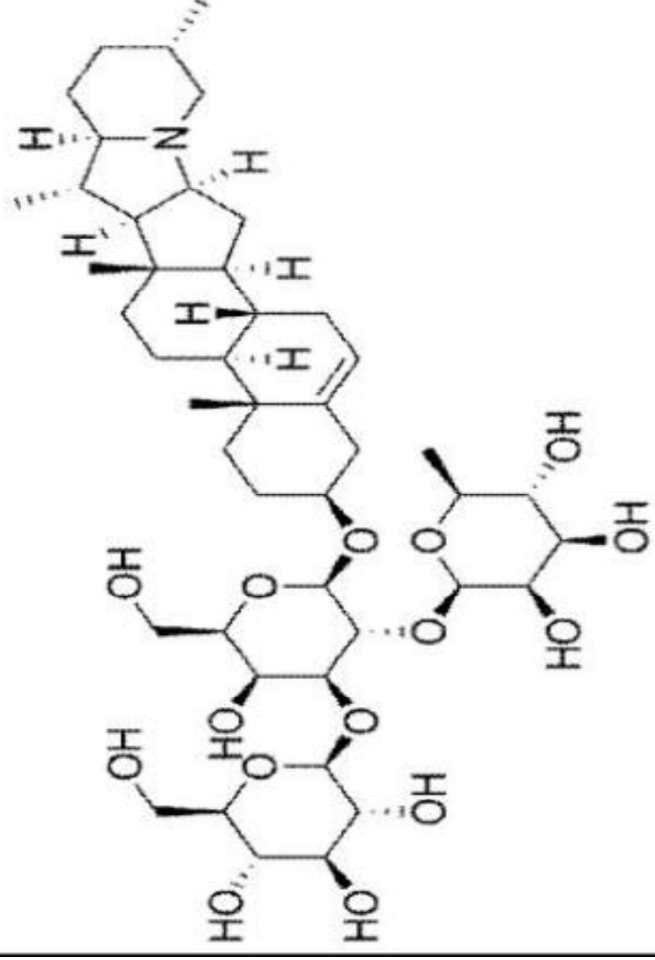
Menurunkan tegangan antarmuka (**padat/air**) dimana padatan tersebut bersifat tidak larut distabilkan menggunakan surfaktan yang dikenal sebagai (**dispersing agent**). Contoh surfaktan karboksi metil selulosa (CMC)

APLIKASI DALAM KOSMETIK



APA YANG DIMAKSUD DENGAN SURFAKTAN ALAMI?

- Surfaktan alami adalah senyawa alam yang terkandung dalam tanaman dan hewan (ikan bintang, teripang) yang dapat menurunkan tegangan permukaan, disertai dengan busa sehingga air dapat menembus dengan cepat dalam membantu proses membersihkan dan mampu mengubah kondisi fisiko- sifat kimiawi zat.
- Rumus empiris untuk surfaktan adalah $C_{26}H_{31}O_{10}$. Struktur molekul glikosidik surfaktan memiliki dua ujung, yaitu ujung dengan gugus **hidrofilik** yang menarik air dan ujung lainnya dengan gugus **hidrofobik** yang mengusir/manjauhi air.



Gb. 1 Struktur Kimia dari surfaktan alami

SAPONIN

Glycone



Sugar

Glucose

Orbionose

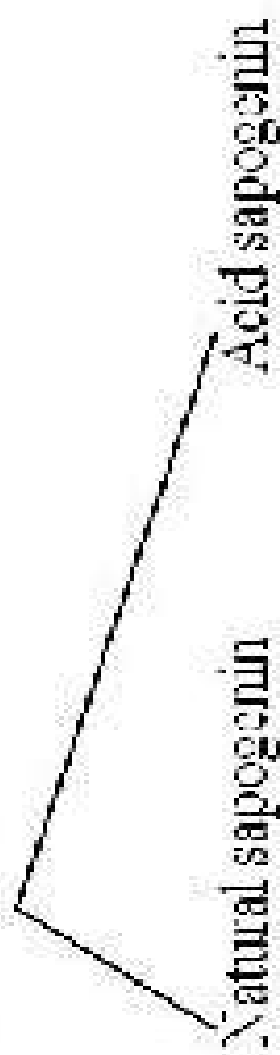
Xylose

Glucoronicacid

Aglycone



Sapogenin



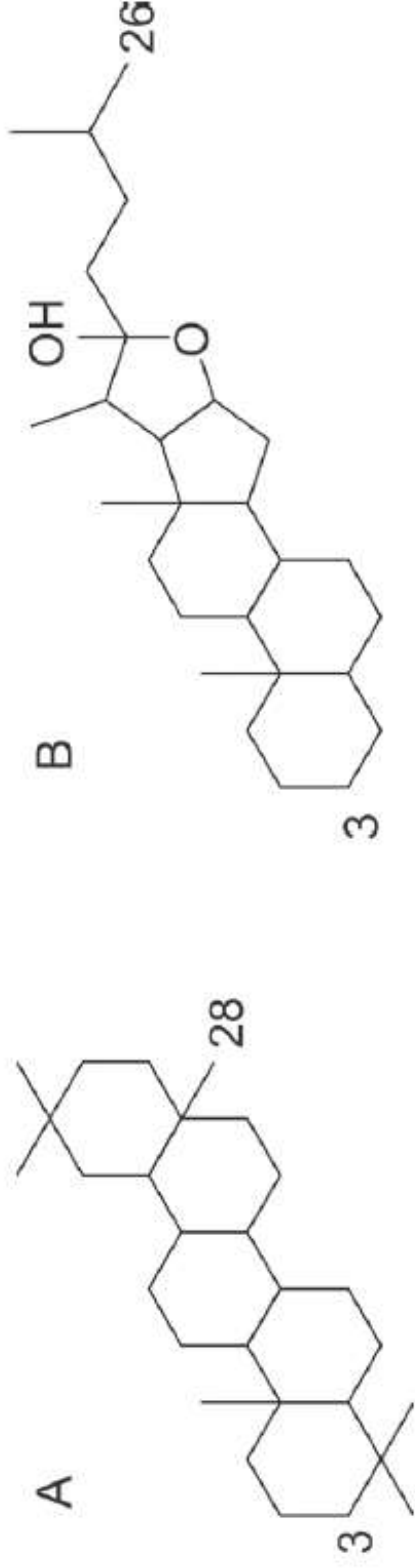
Steroids

Triterpenoids



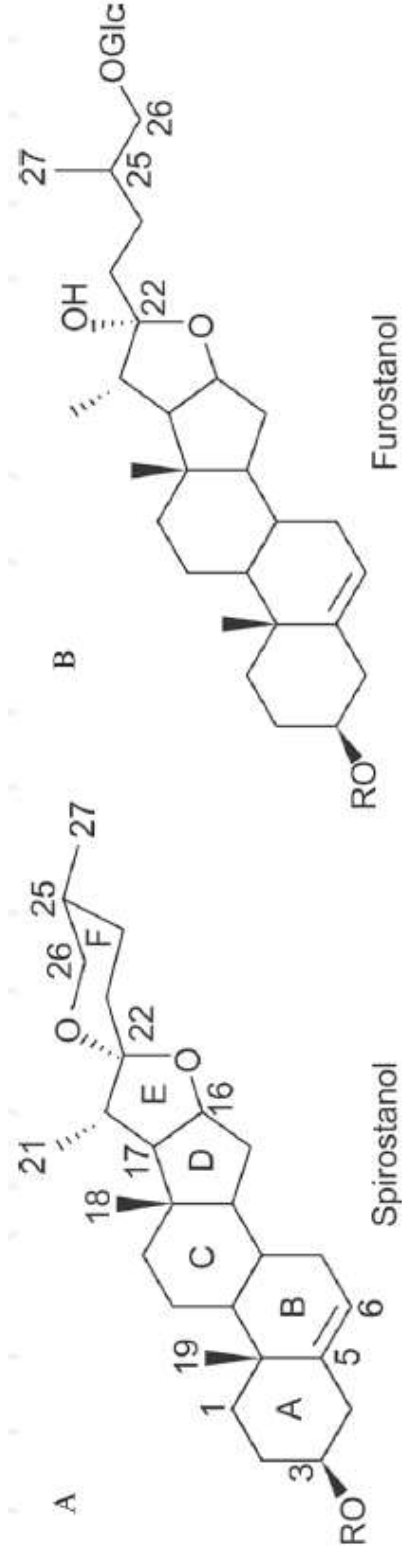
SURFAKTAN ALAMI

- Sifat surfaktan alami adalah karena adanya '**Saponin**' yang berasal dari kata Latin yang artinya **tumbuhan** yang mengandung **bahan pembusa**. Saponin memiliki dua bagian - gliko dan aglikon (sapogenin).
- Saponin adalah golongan senyawa dengan kerangka rigid yang terdiri dari **empat cincin hidrokarbon**, dimana gula pada kelompok satu atau dua dilekatkan (biasanya tidak lebih dari 10 unit). Umumnya dibagi menjadi glikosida triterpenoid dan steroid (Gambar 2).



Gb. 2 Struktur (A) triterpenoid dan (B) steroid saponins

- Saponin steroid terutama senyawa yang mengandung 27 atom karbon dan membentuk struktur inti sebagai spirostan (16 β , 22: 22 α , 26-diepoxy-cholestan) dan furostan (16 β , 22-epoxycholestan) (Gambar 3).



Gb. 3 Struktur (A) Spirostanol dan (B) furostanol saponin

- PENGELOMPOKAN Saponin dalam **11 kelas**, yaitu :

- | | | |
|------------------|--------------------|------------------|
| 1) dammaranes, | 5) taraxasteranes, | 9) oleananes, |
| 2) tirucallanes, | 6) ursanes, | 10) cucurbitanes |
| 3) lupanes, | 7) cycloartanes, | 11) steroid. |
| 4) hopanes, | 8) lanostanes, | |

- Pada Ordo Tanaman yang mengandung saponin, biasanya ditemukan Kerangka **oleanane**
- Saponin dengan karbohidrat/oligosakarida yang terikat pada posisi C-3 bersifat **monodesmosidik**, sedangkan bila karbohidrat melekat pada posisi C-3 dan C-26 atau C-28 bersifat **bidesmosid**.
- Perbedaan jenis saponin disebabkan karena perbedaan pada glycones, karbohidrat, dan tempat menempel. Rantai karbohidrat yang biasa pada saponin: D-glukosa, D-galaktosa, L-rhamnosa, L-arabinosa, D-xilosa, D-apiose, D-fucose, dan asam D-glukuronat. Saponin **steroid** biasanya menunjukkan furostanol atau spirostanol.
- Adanya gugus fungsional seperti -OH, -COOH, -CH₃ menambah keragaman jenis saponin triterpenoid & steroid.
- Struktur kimia saponin dapat berubah selama penyimpanan/proses sehingga perlu diperhatikan metode penyimpanan bahan/tanaman. Keterkaitan rantai gula dan aglikon serta antara residu gula dapat menjalani hidrolisis selama pengolahan asam atau basa, hidrotermal atau transformasi enzimatik/mikroba, yang menghasilkan pembentukan aglikon, pro-sapogenin (saponin terhidrolisa sebagian), dan residu gula.

Uji mengetahui ada/tidaknya surfactant dalam tanaman:

Untuk mengetahui ada/tidaknya saponin dalam tanaman dan hewan, dapat digunakan 2 uji, yaitu :

- a) Persistent foam test in acidic solution.
- b) Blood hemolytic test.

Kedua uji dilakukan menggunakan metode KLT dan KK

Pembentukan Busa:

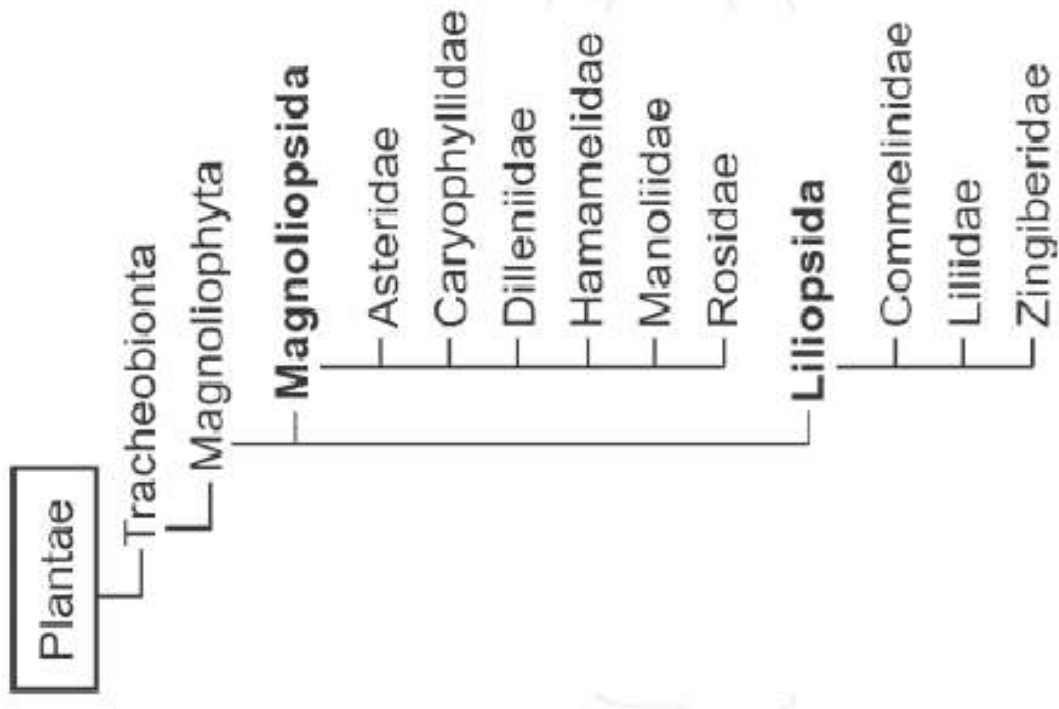
Terjadinya busa yang stabil selama ekstraksi menunjukkan adanya saponin. 1ml ekstrak air atau ekstrak alcohol, dikocok selama 15 min, adanya saponin ditunjukkan dengan terjadinya lapisan busa setinggi 1 cm

Uji untuk Saponin :

- Hidrolisa dengan HCl selama 2-6 jam, lalu dinetralisir dan diekstrak dengan petroleum.
- Ekstrak dikeringkan dan residue dilarutkan dalam chloroform kemudian tentukan spektrum IR (relative retention time).
- Pekatkan larutan yang sama, lakukan KLT atau dengan gel silicon dalam pelarut seperti acetone hexane, chloroform, carbon tetrachloride.
- Adanya Saponin ditunjukkan dengan **Noda pink hingga purple** apabila disemprot dengan antimony chloride dalam HCl pekat dan dipanaskan pada 100°C selama 10 menit. Untuk memisahkan jenis saponin yang berbeda, perlu dilakukan dengan methylene dichloride-ether selama 8 jam

3. Sumber Tanaman

- Saponin triterpen banyak ditemukan pada beberapa bagian tanaman Dicotyledon seperti biji *Hippocastani*, akar dan bunga *Primulae*, daun *Hedrae*, akar *Ginseng*, kulit kayu *Quillaja*, akar *Glycyrrhizae*, akar *Senegae*, daun dari *Polygalae Amarae*, akar *Saponariae*, biji *Glycine max* dan daun *Herniariae*. *Legumes*, seperti kacang kedelai, kacang-kacangan dan kacang polong adalah sumber yang kaya akan saponin triterpenoid.
- Saponin steroid biasanya ditemukan pada Family *Agavaceae*, *Alliaceae*, *Asparagaceae*, *Dioscoreaceae*, *Liliaceae*, *Amaryllidaceae*, *Bromeliaceae*, *Palmae* dan *Scrophulariaceae* dan berlimpah pada tanaman seperti ubi jalar, allium, asparagus, fenugreek, yucca dan ginseng.
- Diosgenin adalah aglycone steroid yang diperoleh dengan hidrolisis dioscin, yang merupakan precursor untuk sintesis steroid komersial seperti kortison, progesteron dan pregnenolon. Saponin terakumulasi secara melimpah di umbi-umbian *Dioscorea villosa* (ubi liar)
- Steroid glycoalkaloids umumnya ditemukan pada family *Solanaceae* termasuk tomat, kentang, terong dan capsicum. Kandungan saponin pada Sereal dan rumput umumnya sedikit, kecuali spesies *Avena* (oat) yang mengakumulasi saponin triterpenoid dan steroid.



Gb. 4 The phylogenetic tree with plant subclasses

FUNGSI SAPONIN DALAM TANAMAN

- Keragaman distribusi saponin serta komposisi dalam tanaman menunjukkan fungsi saponin pada tanaman untuk melindungi diri.
- Pada tanaman *Phytolacca dodecandra* (gopo berry) dan *Dioscorea pseudojaponica* (ubi), diketahui bahwa akumulasi saponin maksimal selama pengembangan buah dan umbi yang berfungsi untuk melindungi organ reproduksi. Pada beberapa spesies tanaman dilaporkan bahwa produksi saponin akibat induksi atas respons terhadap serangan biotik (herbivora dan patogen) dan abiotik (kelembaban, kelaparan nutrisi, cahaya, suhu).
- Sumber utama saponin yang terdapat dalam makanan adalah legume, terutama kacang panjang, kacang merah dan kacang lentil. Saponin juga ditemukan dalam spesies *Allium* (bawang merah, bawang putih), asparagus, gandum, bayam, gula pasir, teh dan ubi jalar.
- Sumber tanaman utama saponin yang digunakan dalam aplikasi obat dan industri adalah pohon kulit kayu sabun (*Quillaja saponaria*), Mojave yucca (*Yucca schidigera*), jenis licorice (spesies *Glycyrrhiza*), ginseng (spesies *Panax*), fenugreek (*Trigonella foenum-graceum*), alfalfa (*Medicago sativa*), kastanye kuda (*Aesculus hippocastanum*), soapwort (*Saponaria officinalis*), genus *Gypsophila* (*Gypsophila paniculata*) dan sarsaparilla (spesies *Smilax*).

SUMBER SURFAKTAN ALAMI

Table 1 : Commonly available sources of natural surfactants		
Common name	Botanical name	
Agave (Som) Century plant	<i>Agave americana</i>	
Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>	
Aloe barbadensis	<i>Aloe vera</i>	
Amarantha	<i>Amaranthus spinosus</i>	
Asparagus (fern)	<i>Asparagus officinalis</i>	
Balloon flower	<i>Platycodon grandittonem</i>	
Bonponial	<i>Miliusa roxburchiana</i>	
Broom weed	<i>Gulierrezia</i> sp.	
Ber	<i>Ziziphus jujuba</i>	
Chalkonari	<i>Thevetin paraviann</i>	
China rose	<i>Hibiscus rosa sinesis</i>	
Christmas rose	<i>Helleborus niger</i>	
Corn cockle	<i>Agrostemma githago</i>	
Cow cockle	<i>Saponaria vaccaria</i>	
Daisy	<i>Bellis perennis</i>	
Desert date	Balanities	
Dhatura	<i>Datura stramonium</i>	
Fagaceae (Korash)	<i>Castanopsis armata</i> (Spach)	
Fenugreek	<i>Trigonelia foenum graecum</i>	

Figwort	<i>Scrophuloria nodosa</i>
Ginseng	<i>Panax araliaceae</i>
Horse chestnut	<i>Aesculus hippocastanum</i>
Jarmoni bon	<i>Chromolaena odorata</i>
Keharaj	<i>Eclipta alba</i>
Maple	Aceraceae
Oat	<i>Avena sativa</i>
Chickpea	<i>Cicer arientinum</i>
Peppers	<i>Piper nigrum</i>
Red onion	<i>Allium cepa</i> L. var. <i>tropea</i>
Safed musli	<i>Chlorophyllum borvillianum</i>
Shikakai herb	<i>Acacia concinna</i>
Snake venom	<i>Arstolochina</i> sp.
Soapbark	<i>Quillaja saponaria</i>
Soapnut/ soap herry	<i>Sapindus mukorossi</i>
Soapwort	<i>Saponaria officinalis</i>
Spinach	<i>Spinacea oleracea</i>
Tea	<i>Camellia ossamica</i>
Tomato	<i>Lycopersicon esculentum</i>
Wild yam	<i>Dioscorea</i> sp.
Yucca	<i>Yucca schidigera</i>

TANAMAN YANG MENGHASILKAN SURFAKTAN



Kamboja merah
(*Plumeria rubra* L)



Tanaman ini mengandung
alkaloid, triterpen, steroid,
dan **saponin**

- Klasifikasi sebagai berikut:
- Kingdom : Plantae
 - Divisi : Spermatophyta
 - Subdivisi : Angiospermae
 - Kelas : Dicotyledoneae
 - Ordo : Apocynales
 - Famili : Apocynaceae
 - Genus : Plumeria L.
 - Spesies : *Plumeria rubra* L



Buah lerak
(*Sapindus rarak*)

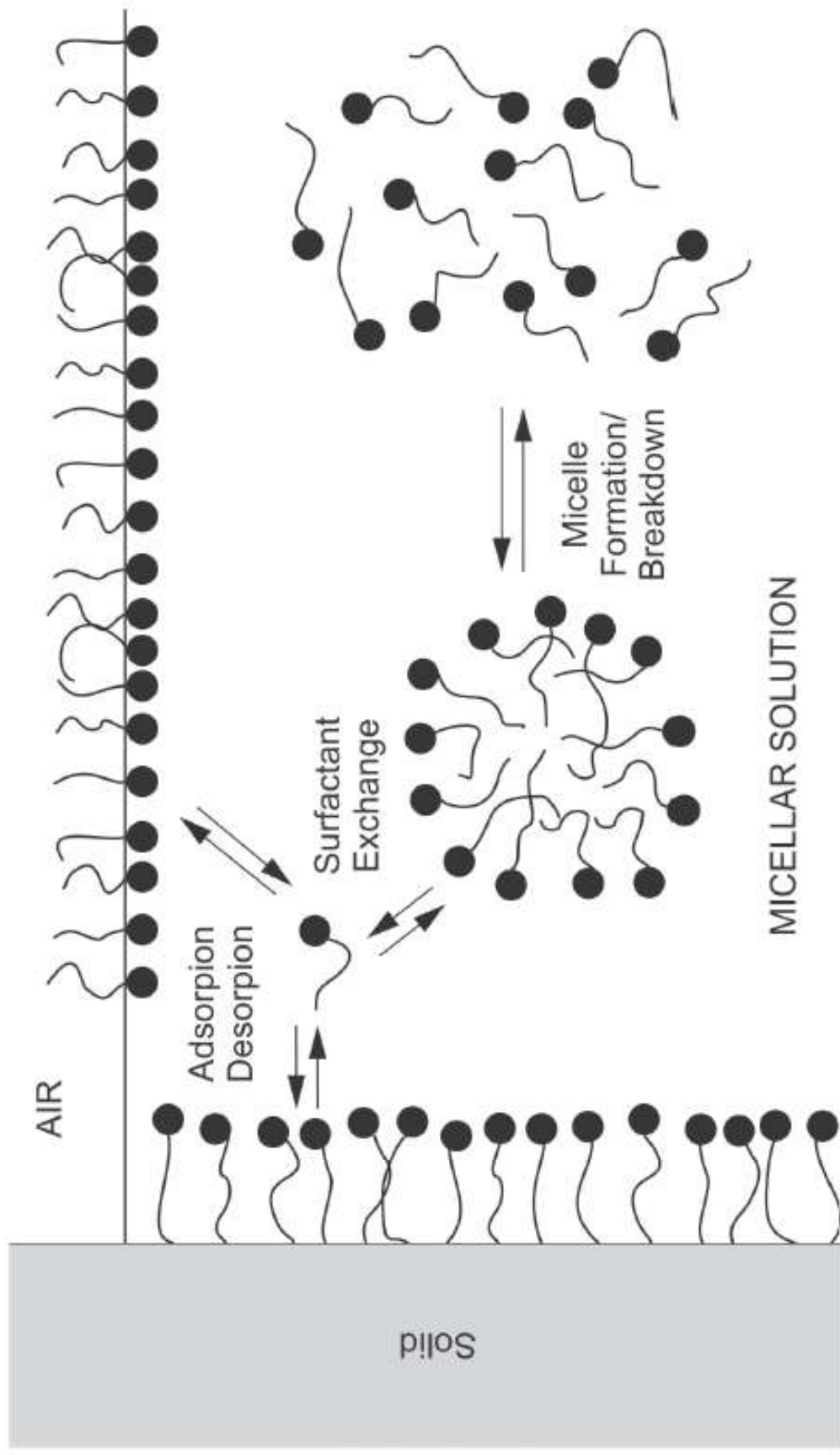
Klasifikasi sebagai berikut:

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Spermatophyta
- Sub divisi : Angiospermae
- Kelas : Dicotyledons
- Ordo : Sapindales
- Famili : Sapindaceae
- Genus : Sapindus
- Spesies : *Sapindus rarak* DC



4. Surfaktan alami dan emulsifiers

- Saponin dengan adanya aglikon yang larut dalam lipida dan rantai gula larut air, menunjukkan sifat **amphiphilic** yang dapat **membentuk busa** (dengan fase cairan-gas), memiliki **efek emulgator** (dengan fase cair-cair) dan kemampuan **terdispersi** (dengan fase padat-cair).
- Saponin dengan **satu rantai gula** memiliki karakteristik **busa terbaik**, dua atau tiga rantai gula akan menunjukkan penurunan kemampuan berbusa, bahkan beberapa saponin tidak memiliki kemampuan berbusa.
- Dalam larutan berair, molekul saponin menyelaraskan diri secara vertikal di permukaan dengan ujung hidrofobik yang menjauh dari air sehingga mengurangi tegangan permukaan air, menyebabkan terjadinya busa.
- **Misel** terjadi di atas konsentrasi kritis yang disebut **critical micelle concentration (CMC)**, sedangkan di bawah konsentrasi ini, molekul tetap tidak terkait. Micelles memiliki pusat lipofilik, dan pembuatan kompartemen yang suka lipid menjelaskan mengapa deterjen dapat melarutkan minyak (Gambar 5).
- Ukuran dan struktur misel tergantung pada jenis saponin. Sebagai contoh, saponin dari *S. officinalis* dan kacang kedelai membentuk misel kecil yang terdiri dari hanya dua molekul, sedangkan agregat saponin ***Quillaya saponaria*** terdiri dari 50 molekul. Sifat dan jumlah agregasi (jumlah monomer) misel yang terbentuk oleh saponin *Quillaya* dipengaruhi oleh suhu, konsentrasi garam, dan tingkat pH. Untuk saponin dari *Q. saponaria*, CMC nya 0,5 sampai 0,8 g /l pada suhu 25 ° C dan menurun dengan meningkatnya dosis garam.
- Bentuk micelle tergantung pada molekul saponin. Misalnya, misel yang dibentuk oleh *Saponaria* dan saponin *Quillaya* memanjang atau bahkan berserat, sedangkan yang terbentuk oleh saponin *G. max* agak melingkar. Mungkin, alasan perbedaan ini adalah struktur kimia aglikon.



Gb. 5 Pembentukan Misel

BIOSURFACTANT

- **Biosurfaktan** adalah surfaktan yang diproduksi oleh mikroorganisme dan banyak mendapat perhatian karena biodegradabilitasnya, toksisitas rendah, penerimaan ekologi dan dari sumber terbarukan.
- Struktur Biosurfaktan beragam tergantung **asal mikroorganisme**, **substrat** yang digunakan dalam bioproses dan **kondisi fermentasi**. Karakteristik fisikokimia biosurfaktan dipengaruhi oleh sifat permukaan (misal: emulsifikasi dan sifat berbusa serta sifat biologis. Keragaman fungsional ini, memungkinkan berbagai aplikasi tergantung pada sifat permukaan yang menguntungkan dari biosurfaktan yang stabil pada pH ekstrim, salinitas dan suhu.
- D-Glukosa dibuat melalui hidrolisis pati secara enzimatik (amilase, amiloglukosidase, pullulanase). Semua enzim yang digunakan berasal dari mikroba. Glukosa dapat diubah secara kimia atau enzimatis—menjadi surfaktan yang diaplikasikan antara lain untuk kosmetik. Senyawa amfifilik dibentuk melalui pengikatan molekul glukosa hidrofilik dengan molekul hidrofobik (asam lemak), dan memiliki sifat seperti surfaktan
- Alkilglukosida, diperoleh melalui reaksi kimia glukosa dengan alkohol lemak, merupakan surfaktan yang efisien dan ringan: yang paling terkenal adalah **alkilpoliglukosida** (APG). APG dengan residu C10–C12 menunjukkan kelarutan yang baik dalam air dan busa yang stabil serta bereaksi secara sinergis dengan surfaktan anionik dan amfoter, sehingga paling cocok sebagai kosurfaktan dalam sampo dan sabun cair.

- Glikolipid dengan rantai asam lemak yang lebih panjang sulit larut tetapi menunjukkan sifat emulsifikasi yang sangat baik. Khususnya ester gula (sakarosa) telah dikembangkan dan membentuk formulasi yang sangat baik dalam banyak kosmetik. Meskipun surfaktan ini sebagian besar diproduksi secara kimia, esterifikasi enzimatis, dapat juga dilakukan dengan lipase *Candida (Pseudozyma) antarctica*.
- Diperkirakan akan semakin banyak Surfaktan diproduksi melalui proses fermentasi. Biosurfaktan ini memiliki beberapa keunggulan dibandingkan surfaktan kimia, seperti toksisitas yang lebih rendah, biodegradabilitas yang lebih tinggi, kompatibilitas lingkungan yang lebih baik, selektivitas dan aktivitas spesifik yang tinggi pada suhu, pH, dan salinitas yang ekstrim, serta kemampuan untuk disintesis dari bahan baku terbarukan.
- Klasifikasi Biosurfaktan menurut struktur kimianya: glikolipid, lipopeptida, fosfolipid, asam lemak dan senyawa polimer.
- Biosurfaktan yang paling banyak digunakan dalam kosmetik dan produk perawatan kecantikan adalah **glikolipid** karena sifat fisikokimia mereka, aktivitas biologis, biokompatibilitas dan biodegradabilitas, dan dalam formulasi kosmetik sebagai bahan multifungsi.
- Biosurfaktan glikolipid yang digunakan dalam industri kosmetik adalah :
 - **sophorolipids,**
 - **rhamnolipids dan**
 - **mannosylerythritol lipids.**

a. Sophorolipids

- Awalnya Sophorolipids diperoleh dari spesies *Candida* ragi. Strain utama adalah *C. bomicola* ATCC 22214 dan *Candida apicola* IMET 42747 yang menghasilkan sophorolipids sebagai campuran turunan 2-O- β -D-glukopiranosil-D-glukopiranososa ber-asetilasi pada posisi 6' dan/atau 6'' (Gbr. 6).
- Terminal karboksilat dapat sebagai asam bebas atau intramolekul teresterifikasi menjadi bentuk laktonik pada posisi 4'', 6' atau 6''.
- Campuran turunan yang diperoleh terdiri dari molekul homolog yang mempunyai panjang rantai asam lemak, stereoisomer, dan pola laktonisasi dan asetilasi yang berbeda.

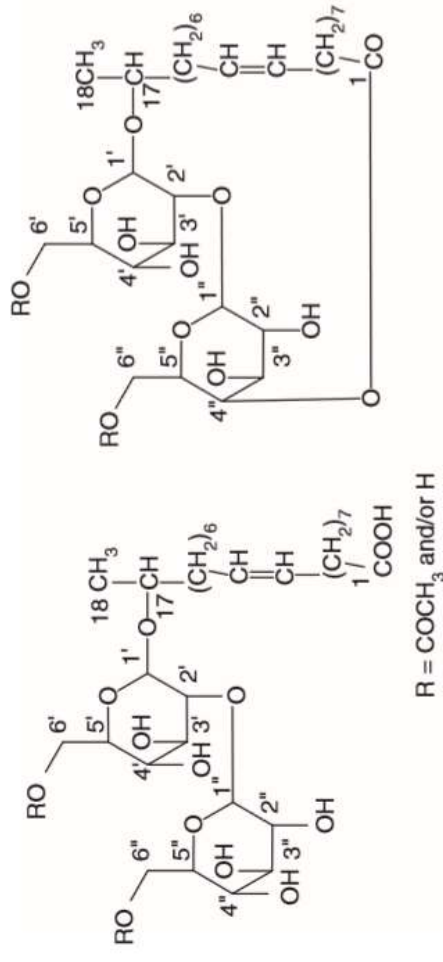


Figure 6 Structures of sophorolipids in free acid (left) and lactonic form (right), respectively.

- Dilaporkan pula *Wickerhamiella domericquae* dapat menghasilkan lebih dari enam glikolipid termasuk sophorolipids yang identik dengan komponen utama yang dihasilkan oleh *C. apicola* dan *Candida bombicola* serta *Cryptococcus curvatus*.

Aplikasi Sophorolipids dalam sediaan perawatan kulit (*personal care*)

- Sophorolipids memiliki berbagai fungsi, sebagai emulsi, senyawa berbusa, solubilizers, senyawa pembersih dan deterjen serta memiliki aktivitas biologis sehingga dapat digunakan sebagai bahan aktif dalam kosmetik.
- Sophorolipids terbukti memiliki kompatibilitas kulit yang baik dan sifat pelembab yang sangat baik. Selain itu, soropholipids merupakan agen bakterisida ampuh dan digunakan dalam pengobatan jerawat, ketombe dan bau badan, dan diduga memiliki aktivitas yang berhubungan dengan perlindungan rambut dan kulit.
- Sophorolipids dapat menstimulasi metabolisme dermal fibroblast dan neosintesis kolagen, dan memiliki efek penghambatan terhadap radikal bebas dan aktivitas elastase termasuk aktivasi makrofag dan sifat fibrinolitik.
- Selain itu, telah diklaim bahwa sophorolipids menghilangkan bagian permukaan lapisan pelindung epidermis sebagai bagian dari proses penyembuhan luka. Dengan kata lain, sophorolipids bertindak sebagai *desquamating agent* dan *depigmenting agent*
- Sophorolipids mungkin dapat mengurangi kelebihan lemak subkutan dengan merangsang sintesis leptin di adiposit dan cocok untuk perawatan selulit. Sophorolipids telah diproduksi secara komersial oleh Kao Co. Ltd. sebagai humektan, dan dapat ditemukan pada kosmetik make-up '**Sofina**' dan '**Soliance**' yang mengandung 'Sopholiance S' sebagai bahan aktif
- Sophorolipids juga ditemukan dalam sediaan seperti *pencil-shaped lip rouge, lip cream, eye shadow dan compressed powder*.
- Disamping itu, juga telah dikembangkan secara komersial sebagai Pencuci Piring

b. Rhamnolipids

- Kultivasi *Pseudomonas aeruginosa* pada medium mengandung glukosa, gliserol atau trigliserida dapat menghasilkan 2 rhamnolipids Mono-rhamnolipid dan di-rhamnolipid (seperti dalam gambar 7)
- Rhamnolipids terdiri dari satu atau dua molekul rhamnose dan terikat dengan molekul asam lemak hidroksil (hingga mencapai 3) dengan panjang rantai bervariasi dari 8 hingga 14, dimana asam β -hydroxydecanoic dominan.
- *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 10145, 47T2, UG2 dan LBI diteliti untuk menghasilkan Rhamnolipid dengan biaya paling efektif.
- Rhamnolipid yang diekskresi mengurangi tegangan permukaan air dari 72 mN m⁻¹ hingga 27 mN m⁻¹ dengan CMC 110-150 mg L⁻¹.
- Mempunyai aktivitas antimikroba yang sangat baik terhadap jamur, bakteri dan beberapa mikroorganisme lainnya.
- Dapat diaplikasikan pada produk dimana konsistensi tekstur amat bergantung pada sifat emulsi, misalnya, penolak serangga, antasid, anti jerawat, produk anti-ketombe, larutan lensa kontak, deodoran, produk perawatan kuku dan pasta gigi.
- Dapat digunakan sebagai Liposom, dan kosmetik yang mengandung rhamnolipids telah dipatenkan dan digunakan sebagai produk anti-kerut dan anti-penuaan karena kompatibilitas kulit mereka dan iritasi kulit yang sangat rendah.

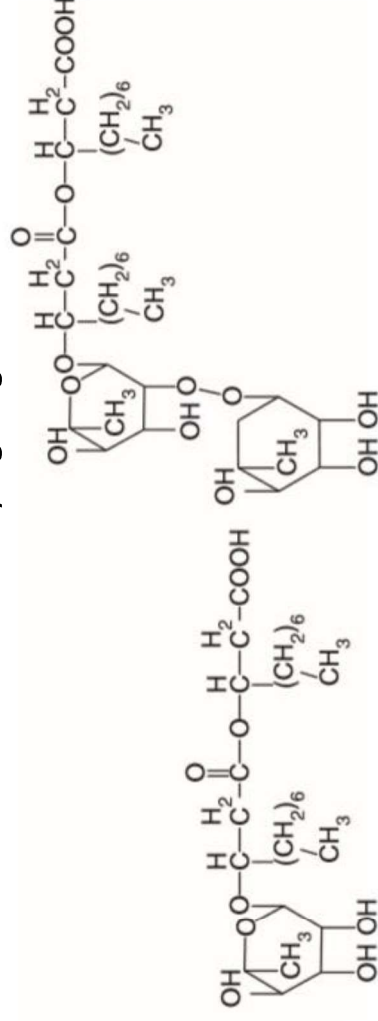


Figure 7 Structures of monorhamnolipid (left) and dirhamnolipid (right), respectively.

c. Lipid Mannosylethritol

- Lipid Mannosylethritol adalah biosurfaktan glikolipid yang mengandung 4-O-β-D-mannopyranosyl-mesoerythritol sebagai bagian hidrofilik dan asam lemak sebagai hidrofobik (Gambar 8)
- Lipid Mannosylethritol memiliki hidrofilisitas tinggi dan konsentrasi agregasi kritis rendah dan cocok sebagai emulsi, dispersan dan deterjen.
- Surfaktan ini telah ditemukan untuk mengurangi tegangan permukaan air sampai 33,8 mN m⁻¹ pada CMC 3,6 x 10⁻⁴ M dengan keseimbangan hidrofilik-lipofilik (HLB) 12,15 dan telah terbukti memiliki aktivitas antimikroba.
- Mannosylethritol lipid yang diproduksi oleh *C. antarctica* juga memiliki HLB 8,8, dengan CMC dari 15,8 x 10⁻⁶ M dan stabil antara pH 4 dan 10 dan hingga suhu 90° C.
- Formulasi sediaan perawatan kulit yang mengandung lipid mannosylethritol sebagai surfaktan, dalam kosmetik anti-kerut dan sebagai bahan aktif untuk mencegah kekasaran kulit.

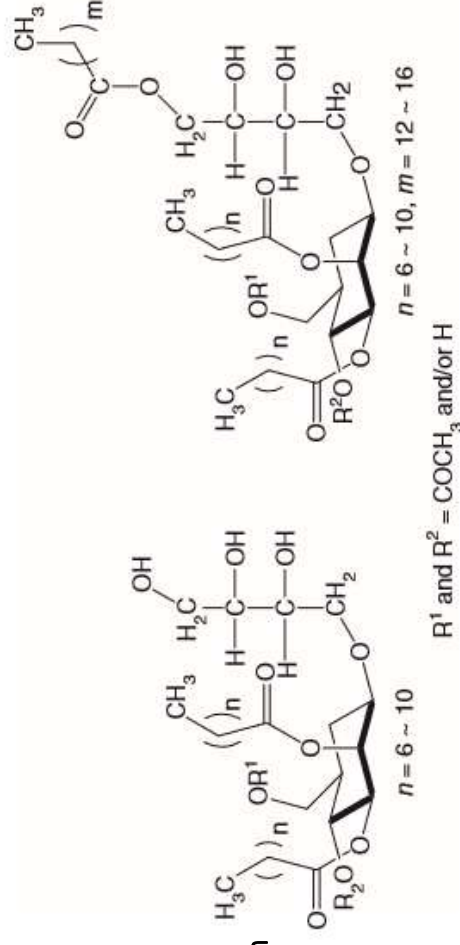


Figure 8 Structures of diacylated (left) and triacylated (right) mannosylethritol lipids, respectively.

Table 1 Surface and biological properties and cosmetics and personal care applications of glycolipids

	Sophorolipids	Rhamnolipids	Mannosylerythritol lipids
Commercial sources	<i>Candida bomincola</i> [12, 29] <i>Candida apicola</i> [9]	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> [50, 55]	<i>Candida antarctica</i> [64, 65]
Surface tension of water ($\sigma = 72 \text{ mN m}^{-1}$) reduction at 25°C	35–60 mN m^{-1} [12, 29] 26 mN m^{-1} [9]	27 mN m^{-1} [50, 55] 33.8 mN m^{-1} [64]	NA
cmc	5–80 mg L^{-1} [12, 29]	110–150 mg L^{-1} [50, 55]	$3.6 \times 10^{-4} \text{ M}$ [64] $15.8 \times 10^{-4} \text{ M}$ [65]
HLB	NA	NA	12.15 [64] 8.8 [65]
Biological properties	Moisturizing [38, 39] Antibacterial [38, 39] Antioxidant, macrophage activating, fibrinolytic properties, desquamating, depigmenting [40–42] Leptin synthesis stimulating [43] Dish washer [45] Laundry detergent [46] Lip rouge and cream, eye shadow [47, 48]	Antimicrobial [20, 55]	Antimicrobial [64]
Applications		Insect repellent, antacid, acne pads, anti-dandruff products, contact lens solution, deodorants, nail care products, toothpastes [37, 56] Anti-wrinkles and anti-ageing products [59]	Anti-wrinkles product [66] Skin smoothness product [67]

HLB, hydrophilic–lipophilic balance; NA, not available; cmc, critical micelle concentration.

Contoh : Cara menghitung HLB butuh campuran minyak dalam emulsi O/W

- A simple O/W lotion formula

- mineral oil	8 %
- caprylic/capric triglyceride	2 %
- isopropyl isostearate	2 %
- cetyl alcohol	4 %
- emulsifiers	4 %
- polyols	5 %
- water soluble active	1 %
- water	74 %
- perfume	q.s.
- preservative	q.s.

Langkah 1 : Pilih bahan minyak dan jumlahkan seluruh fase minyak

- mineral oil	8 %
- caprylic/capric triglyceride	2 %
- isopropyl isostearate	2 %
- cetyl alcohol	<u>4 %</u>
16	
»	
- emulsifiers	4 %
- polyols	5 %
- water soluble active	1 %
- water	74 %
- perfume	q.s.
- preservative	q.s.

Langkah 2 : Bagi masing-masing minyak dengan jumlah total minyak dalam Fase minyak

- Mineral oil $8 / 16 = 50\%$
- caprylic/cap. trig. $2 / 16 = 12.5\%$
- isopropyl isostearate $2 / 16 = 12.5\%$
- cetyl alcohol $4 / 16 = 25\%$

Langkah 3 : Menentukan Total HLB

Bahan dalam fase oil	%	HLB Butuh	HLB
Minyak mineral	50.0	10.5	5.250
Caprillic cap Trig	12.5	5.0	0.625
Isopropil isostearat	12.5	11.5	1.437
Etil alkohol	25	15.5	3.875
		Total	11.2

Langkah 4 : Pemilihan surfaktan

- Kita harus memilih sistem surfaktan yang mempunyai harga HLB 11.2
- Sebaiknya menggunakan campuran surfaktan, karena :
 - pengalaman menunjukkan bahwa campuran surfaktan lebih baik
 - campuran yang terdiri dari HLB rendah dengan HLB tinggi memiliki coverage yang lebih baik diantara permukaan
 - Campuran surfaktan umum digunakan
- HLB yang sesuai akan memberikan stabilitas yang baik dalam konsentrasi rendah

Contoh :

- untuk campuran surfaktan yang mempunyai HLB 11.2 kadar yang digunakan 4% untuk memperoleh emulsi yang stabil
- Sedangkan campuran surfaktan dengan HLB 10.2 atau pun 13.2 memerlukan kadar 5% atau lebih dan tidak stabil pada suhu yang dipercepat

KESIMPULAN :

- HLB merupakan sistem angka agar kita dapat memprediksi interaksi antara minyak dan surfaktan
- Surfaktan mempunyai angka HLB :
 - Semakin tinggi angka tsb maka bersifat hidrofilik
 - Semakin rendah angka tsb maka bersifat lipofilik
- Masing-masing Minyak memiliki HLB Butuh tertentu
- Untuk mendapat sediaan yang baik/stabil, maka kita harus menyesuaikan Harga HLB dengan HLB Butuh

Contoh Formulasi Shampoo

Shampoo : cairan bening

• Sodium lauryl ether sulphate 30%	45
• Sodium chloride (tgt viscositas)	2 – 4
• Perfume, colour, water	to 100

Shampoo : gel bening

• Miranol C2M conc	15
• TEA lauryl sulphate 40%	25
• Coconut diethanolamide	10
• Methocel	1.0
• Water	to 100
• Colour, perfume, preservative,dll	q.s

Gel dapat dibuat dengan :

- menambahkan pengental pada liquid clear shampoo
- atau menggabungkan surfaktan anionik dan amphoter