

**STRUKTUR ASOSIASI DAN KELARUTAN *METHYL RED* DAN  
*METHYLENE BLUE* DALAM SISTEM AIR, *SODIUM*  
*DODECYL SULFATE* (SDS) DAN *PENTANOL***

**SKRIPSI**

*Diajukan Kepada Tim Penguji Skripsi Jurusan Kimia FMIPA UNP Untuk  
Memenuhi Salah satu Persyaratan Memperoleh Sarjana Sains Strata Satu*



Oleh:

**PUTRIANI DWIMALA  
2009-12870**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2014**

## PERSETUJUAN SKRIPSI

### Struktur Asosiasi dan Kelarutan *Methyl Red* dan *Methylene Blue* dalam Sistem Air, *Sodium Dodecyl Sulfate* (SDS) dan Pentanol

Nama : Putriani Dwimala  
NIM/BP : 12870/2009  
Program Studi : Kimia  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 28 Januari 2014

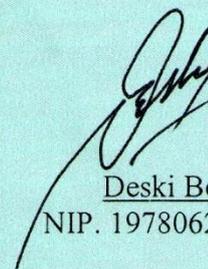
Disetujui Oleh

Pembimbing I



Prof. Ali Amran, M.Pd, M.A, Ph.D  
NIP. 19471022 197109 1 001

Pembimbing II



Deski Beri, S.Si., M.Si  
NIP. 19780622 200312 1 001

## HALAMAN PENGESAHAN

Dinyatakan Lulus setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi  
Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang

Judul : Struktur Asosiasi dan Kelarutan *Methyl Red* dan  
*Methylene Blue* dalam Sistem Air, *Sodium Dodecyl  
Sulfate* (SDS) dan Pentanol

Nama : Putriani Dwimala

Nim/BP : 12870/2009

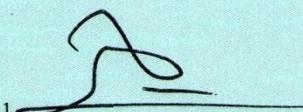
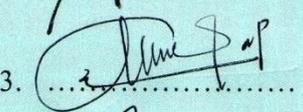
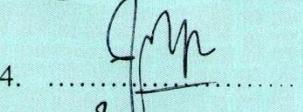
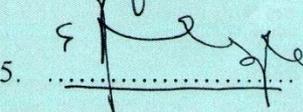
Jurusan : Kimia

Program Studi : Kimia

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 28 Januari 2014

### Tim Penguji

Nama	TandaTangan
1. Ketua: Prof. Ali Amran, M.Pd., M.A., Ph.D	1. 
2. Sekretaris: Deski Beri, S.Si., M.Si	2. 
3. Anggota : Ananda Putra, M.Si., Ph.D	3. 
4. Anggota : Sherly Kasuma W.N. M.Si	4. 
5. Anggota : Edi Nasra S.Si., M.Si	5. 

## **SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Februari 2014  
Yang menyatakan,

Putriani Dwimala

## ABSTRAK

**Putriani Dwimala, 2014 : “Struktur Asosiasi Dan Kelarutan *Methyl Red* dan *Methylene Blue* Dalam Sistem Air, *Sodium Dodecyl Sulfate* (SDS) dan *Pentanol*”**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur asosiasi dan tingkat kelarutan *methyl red* dan *methylene blue* pada sistem air, *Sodium Dodecyl Sulfate* (SDS) dan *pentanol*. Pada sistem air, SDS dan *pentanol* dengan variasi pH air 4,5 dan 9,5 diperoleh empat struktur asosiasi, yaitu mikroemulsi *oil in water* (O/W), mikroemulsi *water in oil* (W/O), kristal cair lamellar dan kristal cair heksagonal. Pada pH 9,5 mikroemulsi O/W dan mikroemulsi W/O mempunyai wilayah yang lebih luas. Kristal cair lamellar pada pH 9,5 mempunyai wilayah yang lebih luas dibandingkan dengan pada pH 4,5, sedangkan luas daerah Kristal cair heksagonal hampir sama, hanya saja pada pH 9,5 posisinya lebih dekat dengan mikroemulsi O/W. *Methyl red* yang terlarut paling banyak dalam kristal cair lamellar, berat rata-ratanya yaitu 0,0070 gram. Sedangkan kelarutannya dalam mikroemulsi O/W dan mikroemulsi W/O masing-masingnya hanya adalah 0,0006 gram dan 0,0013 gram. *Methylene blue* terlarut baik dalam mikroemulsi O/W, mikroemulsi W/O dan Kristal cair lamellar, karena *methylene blue* merupakan zat warna kationik yang mudah terlarut dalam air dan SDS. Indeks bias mikroemulsi O/W lebih kecil dibandingkan dengan mikroemulsi W/O, karena kandungan dari *pentanol* yang banyak akan mengakibatkan tingginya nilai indeks bias. Nilai indeks bias juga meningkat dengan adanya penambahan *methyl red*. Mikroemulsi W/O dengan penambahan *methyl red* memiliki kestabilan yang paling baik karena memiliki waktu paruh yang lama, yaitu 71 hari. Viskositas mikroemulsi O/W lebih kecil dibandingkan dengan mikroemulsi W/O.

**Kata kunci : Surfaktan, *Sodium Dodecyl Sulfate* (SDS), *methyl red*, *methylene blue***

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi yang berjudul “**Struktur Asosiasi dan Kelarutan Methyl Red dan Methylene Blue dalam Sistem Air, Sodium Dodecyl Sulfate (SDS) dan Pentanol.**” Skripsi ini diajukan untuk memenuhi persyaratan kelulusan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains, Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis mendapatkan bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Ali Amran, M.Pd., MA., Ph.D. selaku dosen pembimbing I dan penasehat akademik.
2. Bapak Deski Beri S.Si, M.Si. selaku dosen pembimbing II.
3. Ketua Jurusan Kimia Ibu Dra. Andromeda, M.Si FMIPA Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Budhi Oktavia, M.Si., Ph.D. sebagai Ketua Program Studi Kimia Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Ananda Putra M.Si., Ph.D., Bapak Edi Nasra, S. Si, M.Si., dan ibu Sherly Kasuma Warda Ningsih, S.Si., M.Si. selaku tim penguji skripsi.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.

Penulis menyadari skripsi ini masih belum lengkap dan sempurna, untuk kesempurnaannya penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca. Semoga skripsi ini bermanfaat adanya.

Padang, Januari 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Tujuan Penelitian .....	5
E. Manfaat Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Surfaktan .....	7
B. Pentanol/Kosurfaktan.....	11
C. StrukturAsosiasiAmfifilik .....	11
1. Mikroemulsi .....	12
2. Kristal Cair .....	13
D. Zat Warna.....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....	17
B. Alat dan Bahan .....	17
C. Prosedur Kerja .....	18
1. Penentuan Struktur Amfifilik.....	18
2. Uji Kelarutan <i>Methyl Red</i> dan <i>Methylene Blue</i> dalam Sistem Air, SDS dan Pentanol .....	18
3. Uji Sifat Fisika.....	18

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Penentuan Struktur Asosiasi dalam Sistem Air, SDS dan Pentanol ..	20
B. Solubilitas <i>Methyl Red</i> dan <i>Methylene Blue</i> dalam Sistem Air, SDS dan Pentanol .....	23
C. Uji Sifat Fisika	
1. Indeks Bias .....	26
2. Viskositas.....	30
3. Laju Penguapan.....	32

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	36
B. Saran .....	37

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Diagram Fasa Air, Tween-20 dan Sikloheksana .....	4
2. Contoh Produk Surfaktan .....	7
3. Struktur <i>Sodium Dodecyl Sulfate</i> (SDS) .....	10
4. Struktur Asosiasi dalam Sistem Natrium Dodesil Sulfat, air dan pentanol....	12
5. Kristal Cair Heksagonal .....	14
6. Kristal Cair Lamelar .....	14
7. Struktur <i>Methyl Red</i> .....	16
8. Struktur <i>Methylene Blue</i> .....	16
9. Diagram Fasa dalam Sistem Air (pH 4,5), SDS dan Pentanol.....	21
10. Diagram Fasa dalam Sistem Air (pH 9,5), SDS dan Pentanol .....	22
11. Grafik Kecenderungan Indeks Bias Mikroemulsi O/W (Asam) terhadap Komposisi Pentanol.....	27
12. Grafik Kecenderungan Indeks Bias Mikroemulsi W/O (Asam) terhadap Komposisi Pentanol .....	28
13. Grafik Kecenderungan Indeks Bias Mikroemulsi O/W (Basa) terhadap Komposisi Pentanol.....	29
14. Grafik Kecenderungan Indeks Bias Mikroemulsi W/O (Basa) terhadap Komposisi Pentanol.....	32

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Contoh-contoh Surfaktan .....	9
2. Sifat Fisika dan Kimia SDS .....	10
3. Kelarutan <i>Methyl Red</i> dalam Sistem Air, SDS dan Pentanol .....	24
4. Kelarutan <i>Methylene Blue</i> dalam Sistem Air, SDS dan Pentanol .....	25
5. Viskositas pada Suasana Asam .....	31
6. Viskositas pada Suasana Basa .....	31
7. Perbandingan Konstanta dan Waktu Paruh pada pH 4,5 .....	33
8. Perbandingan Konstanta dan Waktu Paruh pada pH 9,5 .....	34

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Penggunaan surfaktan terus meningkat seiring dengan berjalannya waktu terutama dalam bidang industri tekstil, makanan, kosmetik, obat-obatan, pertanian dan lain-lain. Surfaktan merupakan senyawa organik yang dapat larut dalam senyawa polar dan nonpolar karena mempunyai gugus hidrofilik dan gugus hidrofobik sehingga dapat menurunkan tegangan permukaan.

Surfaktan dapat dibedakan menjadi empat bagian berdasarkan gugus hidrofiliknya yaitu kationik, anionik, nonionik dan zwitterionik. *Sodium dodecyl sulfate* (SDS) merupakan jenis surfaktan anionik yang gugus hidrofiliknya bermuatan negatif. Surfaktan anionik merupakan jenis surfaktan yang dapat digunakan sebagai deterjen pada sabun cuci mobil, pembersih lantai, shampo, sabun mandi dan pasta gigi. Fungsi SDS adalah untuk menurunkan tegangan permukaan larutan sehingga dapat melarutkan minyak dan membentuk mikroemulsi yang menyebabkan busa terbentuk (Nadhia, dkk., 2009: 10-13).

Surfaktan merupakan senyawa amfifilik yang akan membentuk struktur asosiasi jika dilarutkan dalam air dan minyak. Struktur asosiasi yang dapat dibentuk oleh surfaktan antara lain mikroemulsi *oil in water* (O/W), mikroemulsi *water in oil* (W/O), bikontiniu, kristal cair lamelar dan kristal cair heksagonal. Struktur asosiasi surfaktan tersebut dapat kita gambarkan

dengan menggunakan diagram fasa. Diagram ini menunjukkan wilayah fasa dari campuran surfaktan, *oil* dan air dengan komposisi tertentu.

Pada wilayah mikroemulsi dan kristal cair lamelar akan dilakukan uji kelarutan zat warna yaitu *methyl red* dan *methylene blue*. Zat warna merupakan suatu zat aditif yang digunakan pada makanan, tekstil, plastik, tinta dan lain-lain. Penambahan zat warna pada suatu produk mempunyai tujuan dan kegunaanya masing-masing, tergantung jenis zat warna yang digunakan. Zat warna yang dilarutkan dalam wilayah mikroemulsi memiliki kehomogenan yang tinggi dibandingkan dengan penambahan zat warna konvensional sehingga dapat meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan.

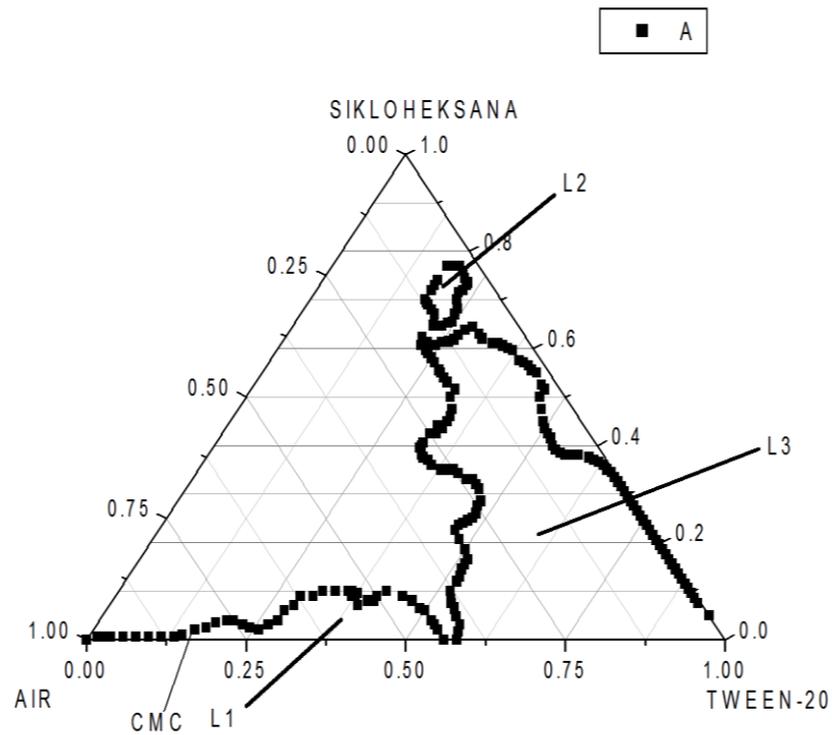
Telah banyak penelitian yang berhubungan dengan diagram fasa ini dengan menggunakan berbagai macam jenis surfaktan, yaitu kationik, anionik, nonionik dan zwitterionik, serta berbagai jenis kosurfaktan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan daerah yang berbeda-beda pada emulsi, mikroemulsi dan kristal cair.

Pada tahun 1993 Herrington dan Kaler telah meneliti diagram fasa dengan campuran antara surfaktan kationik dan anionik yaitu *dodecyltrimethylammonium bromide* (DTAB) dan *sodium dodecyl sulfate* (SDS) dalam sistem berair. Hasilnya ditemukan bahwa misel dari surfaktan anionik bertambah dengan penambahan surfaktan kationik. Selain itu pada tahun 2008 juga ada penelitian mengenai mikrostruktur dari sistem SDS, CTAB dan air oleh Su Zhang dan Hongni Teng. Penelitian ini menunjukkan

terdapat dua wilayah yang transparan dan homogen yang merupakan wilayah mikroemulsi dan satu wilayah dua fasa yang terdapat endapan dan keruh.

Pada tahun 2011 Ismail dkk., telah melakukan penelitian mengenai pembuatan diagram fasa antara SDS, air dan dengan berbagai jenis kosurfaktan dan kelarutan dari *betulinic* dalam mikroemulsi. Kosurfaktan yang digunakan adalah asam karboksilat (asam asetat dan asam oleat) dan ester (metal asetat, etil asetat, n-amil asetat dan isoamil asetat). Hasil penelitian ini menunjukkan berbagai wilayah mikroemulsi. Untuk sistem yang mengandung asam karboksilat, asam asetat mempunyai daerah isotropik yang luas dan bagus untuk melarutkan *betulinic*.

Sebelumnya juga telah dilakukan uji pendahuluan pembuatan diagram fasa dalam sistem air, tween-20 dan siklohekhana. Dari hasil yang telah dilakukan diperoleh 3 wilayah fasa yaitu wilayah L1 merupakan mikroemulsi *oil in water* (o/w), L2 merupakan mikroemulsi merupakan *water in oil* (w/o) dan wilayah L3 merupakan wilayah satu fasa kristal cair. Wilayah fasa yang terbentuk seperti yang terlihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1. Diagram fasa air, tween 20 dan sikloheksana**

Untuk pemetaan diagram fasa dan kelarutan *methyl red* dan *methylene blue* dalam sistem air, *sodium dodecyl sulfate* (SDS) dan pentanol belum pernah dilakukan, sehingga penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang struktur asosiasi *sodium dodecyl sulfate* (SDS) dan kelarutan *methyl red* dan *methylene blue* dalam sistem air, SDS dan pentanol.

## B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas maka dapat ditentukan rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimanakah struktur asosiasi yang terbentuk dari sistem air, SDS dan pentanol?

2. Bagaimanakah tingkat kelarutan *methyl red* dalam suasana asam dan *methylene blue* pada suasana basa dalam mikroemulsi *oil in water* (O/W), mikroemulsi *water in oil* (W/O) dan kristal cair lamelar?
3. Bagaimanakah uji sifat fisika dari mikroemulsi O/W mikroemulsi W/O dan kristal cair lamelar?

### C. Batasan Masalah

Dengan keterbatasan waktu dan biaya serta agar terfokusnya penelitian ini, maka penulis membatasi permasalahan pada:

1. Surfaktan yang digunakan pada penelitian ini adalah surfaktan anionik yaitu *sodium dodecyl sulfate* (SDS).
2. *Oil* yang digunakan adalah pentanol.
3. Zat warna yang digunakan adalah *methyl red* dan *methylene blue*.
4. Sifat fisika yang diuji adalah indeks bias, viskositas dan laju penguapan.
5. Struktur asosiasi yang diteliti adalah mikroemulsi O/W, mikroemulsi W/O dan kristal cair lamelar.

### D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk

1. Menentukan struktur asosiasi amfifil dari sistem air, SDS dan pentanol
2. Menentukan tingkat kelarutan *methyl red* pada suasana asam dan *methylene blue* pada suasana basa dalam mikroemulsi O/W, mikroemulsi W/O dan kristal cair lamelar
3. Menentukan sifat fisika dari mikroemulsi O/W, mikroemulsi W/O dan kristal cair lamelar

### **E. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menambah ilmu pengetahuan dibidang kimia fisika khususnya mengenai struktur amfifil dan kelarutan *methyl red* dan *methylene blue* dalam sistem air, SDS dan pentanol.
2. Memberikan informasi kepada masyarakat luas mengenai struktur amfifil dan kelarutan *methyl reddan methylene bluedalam* sistem air, SDS dan pentanol serta aplikasinya dalam bidang industri tekstil, makanan, farmasi, kosmetik, pertanian dan lain-lain.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada tinjauan pustaka ini akan diuraikan berturut-turut tentang surfaktan, pentanol, struktur asosiasi surfaktan/amfifilik dan zat warna, yaitu *methyl red* dan *methylene blue*.

### A. Surfaktan

Surfaktan mempunyai peranan yang penting dalam kehidupan sehari-hari. Pada makanan, kosmetik, obat-obatan dan kebutuhan rumah tangga seperti sabun dan deterjen mengandung senyawa surfaktan. Aplikasi dari surfaktan bergantung pada jenis surfaktan tersebut dan kegunaannya (Kissa, 2001: 1-28). Salah satu contoh produk yang mengandung surfaktan dalam kehidupan sehari-hari dapat dilihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 2. Contoh produk surfaktan: sabun (Sumber: Ardiansyah, 2011)**

Istilah surfaktan merupakan singkatan dari *Surface Active Agent*. Surfaktan merupakan suatu molekul yang terdiri dari gugus hidrofilik dan gugus hidrofobik (Xia dan Nnanna, 2001: 1-14). Hidrofilik merupakan bagian yang larut dalam air (menyukai air) dan hidrofobik merupakan bagian yang tidak larut dalam air (tidak menyukai air) tetapi larut dalam pelarut nonpolar

(Witten, 2004: 173-211). Gugus hidrofilik dan hidrofobik pada surfaktan akan berinteraksi satu sama lain. Mereka akan membentuk suatu perkumpulan ketika ditempatkan dalam air, minyak atau campuran dari keduanya.

Berdasarkan gugus hidrofiliknya, surfaktan dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu (Witten, 2004: 173-211):

1. Surfaktan Kationik

Surfaktan kationik adalah surfaktan yang gugus hidrofilnya mengandung muatan positif.

2. Surfaktan Anionik

Surfaktan anionik adalah surfaktan yang gugus hidrofilnya mengandung muatan ion negatif.

3. Surfaktan Nonionik

Surfaktan nonionik adalah surfaktan yang gugus hidrofilnya tidak mengalami disosiasi ion.

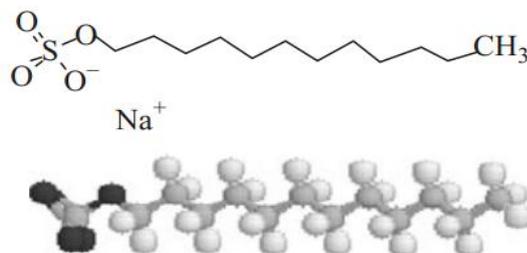
4. Surfaktan Zwitterionik

Surfaktanzwitterionik adalah surfaktan yang mengandung dua buah gugus polar (hidrofil) yaitu yang bermuatan positif (kation) dan yang bermuatan negatif (anion).

Tabel 1. Contoh- contoh surfaktan

Jenis surfaktan	Contoh	Struktur
Kationik	<i>Cetyltrimethylammonium bromide (CTAB)</i>	
Anionik	<i>Hexadecyltrimethylammonium chloride</i>	
Nonionik	<i>Dodecanol 9-moleethoxylate</i>	
Zwitterionik	<i>Dodecylaminoacetic acid</i>	

*Sodium dodecyl sulfate (SDS)* atau *sodium lauryl sulfate (SLS)* adalah salah satu jenis surfaktan anionik. SDS adalah suatu senyawa organik yang mempunyai rumus molekul  $C_{12}H_{25}NaO_4S$ . SDS mempunyai gugus sulfat yang bermuatan negatif yang disebut dengan gugus hidrofilik dan 12 rantai karbon yang disebut dengan gugus lipofilik yang dapat larut dalam minyak. SDS mempunyai bau yang menyengat dan berwujud padat. SDS stabil di bawah kondisi biasa dan mempunyai sifat yang berlawanan dengan asam kuat (Technical Evaluation Report, 2006). SDS merupakan jenis surfaktan anionik yang banyak digunakan sebagai pembersih atau detergen (Washil, 2009).



**Gambar 3. Struktur *Sodium Dodecyl Sulfate* (SDS) (Sumber: Witten, 2004: 174-195)**

**Tabel 2. Sifat fisika dan kimia dari SDS**

Karakteristik	Sifat
Wujud	Padat
Bau	Tengik
Berat Molekul	288.38 g/mol
Warna	Putih kening-kuningan
Titik Didih	204°C - 207°C
Kelarutan	Larut dalam air dingin dan air panas. Kelarutan dalam air 1g/10 mL
Kesatbilan	Stabil

SDS secara luas digunakan pada produk kebutuhan rumah tangga seperti pasta gigi, shampoo, busa pencukur dan kosmetik. Pada industri SDS digunakan untuk agen mengurangi kulit, pembersih wool, pada industri kertas digunakan sebagai penetrasi, agen flocculating, tinta, dalam konstruksi bangunan sebagai bahan aditif beton, perangkat pemadam kebakaran, minyak pelumas mesin, pembersih lantai dan sabun pencuci mobil. SDS dapat meningkatkan penyerapan bahan kimia melalui kulit, pencernaan mukosa dan selaput lender lainnya. Selain itu SDS juga penting digunakan dalam sistem obat-obatan, untuk meningkatkan penyerapan obat yang buruk oleh usus dan sekarang juga banyak digunakan dalam penelitian biokimia yang melibatkan elektroforesis (Chaturvedi,dkk., 2010: 630-633).

## B. Pentanol / Kosurfaktan

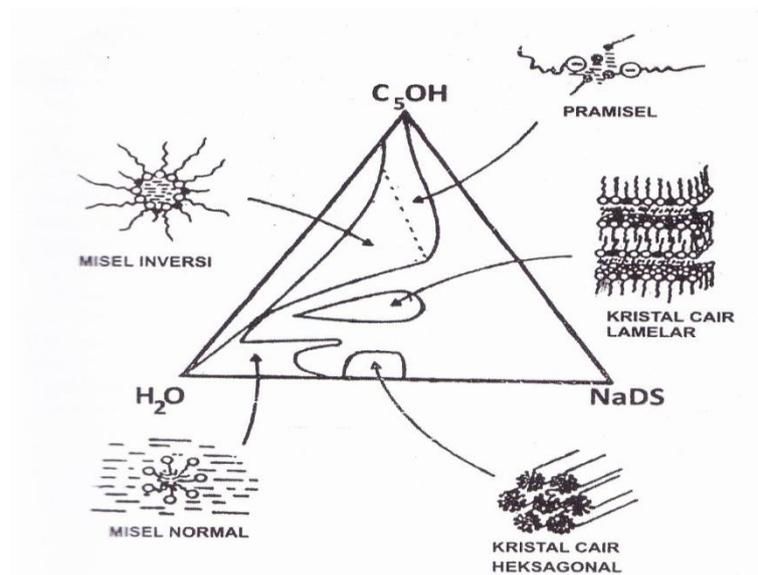
Pentanol mempunyai rumus molekul  $C_5H_{11}OH$  dengan berat molekul sebesar 88,15 gram/mol, mempunyai titik didih sebesar  $137,5\text{ }^{\circ}C$ , titik leleh sebesar  $-79^{\circ}C$ . Pentanol merupakan alkohol rantai medium yang mempunyai 5 atom karbon. Alkohol mempunyai sifat hidrofobik atau tidak menyukai air, makin panjang bagian hidrokarbonnya maka kelarutan alkohol dalam air akan semakin rendah karena rantai hidrokarbon yang panjang menyebabkan sifat hidrofobik dari alkohol tersebut mengalahkan sifat hidrofilik dari suatu gugus hidroksil (Fessenden, 1982:261). Selain berfungsi sebagai *oil*, pentanol juga dapat digunakan sebagai kosurfaktan.

Kosurfaktan biasanya digunakan dalam pembentukan mikroemulsi sebagai penghubung surfaktan rantai tunggal yang tidak mampu bekerja dengan baik untuk menurunkan tegangan permukaan dari minyak dan air dalam pembentukan mikroemulsi (Lee, 2010: 2). Perbedaan antara surfaktan dan kosurfaktan terletak pada polaritas gugus hidrofilik dan lipofiliknya, yaitu surfaktan memiliki polaritas yang tinggi sedangkan kosurfaktan polaritasnya medium (Amran, 2013: 5).

## C. Struktur Asosiasi Surfaktan atau Amfifilik

Surfaktan merupakan suatu senyawa amfifilik yang dapat membentuk beberapa struktur yang berbeda secara spontan dengan perubahan konsentrasi jika ditambahkan ke dalam air dan minyak (Amran, 2013: 6). Struktur yang terbentuk antara lain misel normal, misel inversi dan kristal cair. Mikroemulsi dan kristal cair dapat diaplikasikan dalam dalam sistem tiga fasa. Diagram ini

menunjukkan kestabilan termodinamika dari mikroemulsi. Diagram fasa dapat digambarkan dengan segitiga sama sisi seperti **Gambar 4**.



**Gambar 4. Struktur asosiasi dalam sistem natrium dodesil sulfat, air dan pentanol (Sumber: Friberg, 1987)**

### 1. Mikroemulsi

Mikroemulsi adalah emulsi termodinamika yang stabil pada tingkat miselar dari dua larutan yang tidak bercampur sempurna karena adanya zat penstabil yaitu surfaktan (Texter, 2001: 577-605). Mikroemulsi biasanya dibentuk oleh air, minyak dan surfaktan atau kosurfaktan (Savelli, 2001: 175-236). Mikroemulsi bersifat heterogen dalam skala nanometer, transparan, isotropik dan terdiri dari satu atau lebih surfaktan atau campuran dari beberapa kosurfaktan (Mackay, 2001: 373-405). Ukuran droplet dari mikroemulsi adalah 8-100 nm (Ismail, dkk., 2011: 1202-1209).

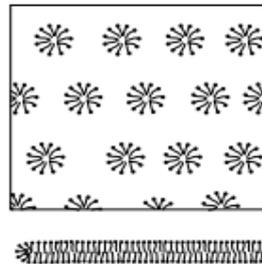
Ada dua jenis mikroemulsi yaitu mikroemulsi *oil in water* (o/w) dan mikroemulsi *water in oil* (w/o). Mikroemulsi *oil in water* (o/w) akan terjadi pada lingkungan yang dominan hidrofilik. Mikroemulsi *oil in water* (o/w) tersusun dari hidrokarbon pada bagian intinya, pada misel normal ekor hidrokarbon mengarah menjauhi permukaan air. Mikroemulsi *water in oil* (o/w) akan terjadi pada lingkungan yang dominan hidrofobik. Mikroemulsi ini terbentuk dengan inti yang mengandung gugus polar dan dikelilingi oleh lapisan rantai hidrokarbon (Amran, 2013: 7-12).

## 2. Kristal cair

Agregasi surfaktan dalam air diatas CMC (*Critical Micelle Concentration*) menghasilkan bermacam-macam struktur yang dibentuk oleh kekuatan interaksi fisika. Strukturnya mencakup jenis-jenis dari misel seperti berbentuk bola, piringan dan silinder. Pada konsentrasi yang cukup tinggi surfaktan akan membentuk mesophase dan kristal cair. Pada fase homogen, monomer surfaktan membentuk beberapa geometri yang mungkin, seperti lamelar (tumpukan surfaktan bilayer) dan heksagonal (bulatan atau silinder) (Svenson, 2001: 662-710). Kristal cair dapat digunakan pada berbagai bidang dalam kehidupan sehari-hari, seperti digunakan pada layar laptop, layar televisi, jam tangan dan banyak lainnya (Mohanty, 2003: 52-70).

### a. Kristal Cair Heksagonal

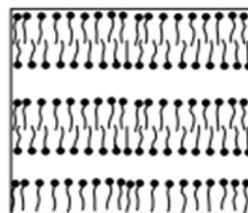
Kristal cair heksagonal dibentuk dari misel silinder yang panjang dengan susunan menyerupai pola heksagonal dengan setiap misel dikelilingi oleh 6 silinder lainnya.



**Gambar 5. Kristal cair heksagonal (Sumber: Holmberg, dkk, 2003: 67-95)**

### b. Kristal Cair Lamelar

Kristal cair lamelar berisi lapisan polar dan nonpolar yang diperluas. Pada kristal cair lamelar kepala mengarah ke lapisan polardan bagian ekor mengarah ke lapisan nonpolar (Amran, 2013: 14-18).



**Gambar 6. Kristal cair lamelar (Sumber: Holmberg, dkk, 2003: 67-95)**

Penelitian ini difokuskan pada mikroemulsi *oil in water* (O/W), mikroemulsi *water in oil* (W/O) dan kristal cair lamelar.

#### D. Zat Warna

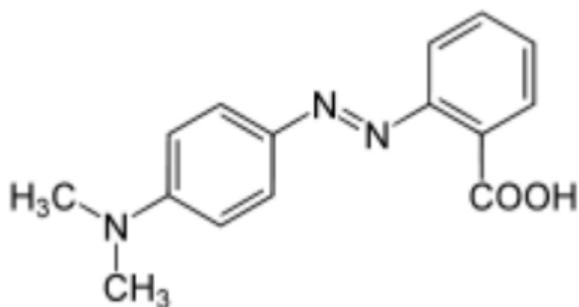
Zat warna yang digunakan adalah *methyl red* dan *methylene blue*. *Methyl red* dilarutkan pada suasana asam sedangkan *methylene blue* dilarutkan dalam suasana basa. Penambahan *methyl red* bertujuan untuk memperoleh warna merah pada pH 4,5 sedangkan *methylene blue* bertujuan untuk memperoleh warna biru pada pH 9,5. Zat warna ini dilarutkan dalam struktur asosiasi surfaktan, yaitu mikroemulsi *oil in water* (O/W), mikroemulsi *water in oil* (W/O) dan kristal cair lamelar.

Zat warna merupakan suatu zat aditif yang dapat mewarnai suatu zat atau bahan lain. Zat warna banyak digunakan pada makanan dan termasuk bahan tambahan pangan. Selain pada makanan, zat warna juga digunakan pada tekstil, kayu plastik, logam dan lain-lain. Pemakaian zat warna pada suatu zat atau bahan memiliki tujuan yang berbeda-beda (Bernad, dkk., 2012).

##### 1. *Methyl Red*

*Methyl red* merupakan salah satu zat warna azo yang digunakan dalam indikator pH. *Methyl red* ini memiliki gugus azo, yang merupakan zat warna sintesis dan paling reaktif dalam proses pencelupan bahan tekstil. *Methyl red* mempunyai sistem kromofor gugus azo (-N=N-) yang berikatan dengan gugus aromatik (Widjajanti, dkk., 2011: 116). Rumus formula dari *methyl red* adalah  $C_{15}H_{15}N_3O_2$  dengan berat molekul 269,29. *Methyl red* mampu larut dalam etanol, eter dan asam asetat glasial. *Methyl red* digunakan sebagai salah satu indikator pH yang

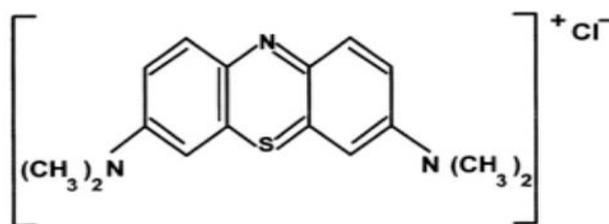
mengalami perubahan warna dari merah menjadi kuning pada pH 4,2 – 6,2. Titik lebur dari *methyl red* adalah 181-182°C



**Gambar 7. Struktur *methyl red* (Sumber: Adowei, 2012: 25)**

## 2. *Methylene Blue*

*Methylene blue* atau metal tionium klorida memiliki rumus molekul  $C_{16}H_{18}N_3SCl \cdot 3H_2O$ . Sifat-sifat *methylene blue* antara lain tidak berbau, stabil dalam udara, larut dalam air, alkohol dan kloroform. *Methylene blue* yang dilarutkan dalam air akan berwarna biru tua. Kegunaan *methylene blue* adalah sebagai pewarna katun dan wool, indikator pada titrasi oksidasi reduksi dalam analisa volumetrik. Dengan berat molekul sebesar 319,85 g/mol (Trisnawati, 2008).



**Gambar 8. Struktur *methylene blue* (Sumber: Palupi, 2006: 6)**

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Penentuan struktur asosiasi dalam sistem air, SDS dan pentanol baik dalam suasana asam maupun basa menghasilkan empat wilayah, yaitu mikroemulsi O/W, mikroemulsi W/O, kristal cair lamelar dan kristal cair heksagonal. Perbedaan dari diagram fasa pada suasana asam dan basa terletak pada luas wilayahnya.
2. Kelarutan *methyl red* dalam mikroemulsi W/O lebih banyak dibandingkan dengan kelarutan *methyl red* dalam mikroemulsi O/W, yaitu 0,0013 gram dan 0,006 gram. Kelarutan *methylene blue* dalam suasana basa sangat tinggi, karena *methylene blue* terlarut baik dalam air dan SDS yang menghasilkan warna biru yang sangat pekat.
3. Indeks bias pada mikroemulsi O/W lebih kecil dibandingkan dengan indeks bias pada mikroemulsi W/O. Indeks bias dengan penambahan *methyl red* lebih besar dibandingkan dengan indeks bias pada mikroemulsi tanpa penambahan *methyl red*.
4. Viskositas dinamik pada suasana asam pada mikroemulsi W/O lebih tinggi dibandingkan dengan mikroemulsi O/W. Pada suasana basa viskositas O/W lebih besar dibandingkan dengan mikroemulsi W/O

5. Kestabilan dari mikroemulsi baik dengan penambahan *methyl red* dan *methylene blue* paling baik adalah pada mikroemulsi W/O dengan penambahan *methyl red* karena memiliki waktu paruh paling lama yaitu 71 hari.

## **B. Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disaran kepada peneliti selanjutnya:

1. Melakukan penelitian lebih lanjut mengenai identifikasi mikroemulsi, kristal cair lamelar dan kristal cair heksagonal menggunakan SAXS.
2. Melakukan penelitian lebih lanjut mengenai aplikasi dari struktur asosiasi yang dibentuk pada sistem air, SDS dan pentanol.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adowei, P., Horsfall, M. Jnr., & Spiff, A.I. 2012. *Adsorption of Methyl Red from Aqueous Solution By Active Carbon Produced From Cassava (Manihot Esculenta Cranz) Peel Waste*. Port Harcourt, Nigeria: Woaj Ltd. All Rights reversed
- Amran, A. 2013. *Mikroemulsi, Kristal Cair dan Aplikasinya*. Pidato Pengukuhan Guru Besar Tetap dalam Bidang Kimia Fisika. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Ardiansyah, R. 2011. *Rizki UAD*. Retrieved 2011, from Rizki UAD: <http://rizkiuad.blogspot.com/2012/07/membuat-sabun.html>
- Bernad, C., Elvie Y. & Desi H. 2012. *Ekstraksi Zat Warna Dari Kulit Manggis*. Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau.
- Chaturvedi, V. & Kumar, A. 2010. *Toxicity of Sodium Dodecyl Sulfate in Fishes and Animal. A Riview*. International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technologi. Vol. 1. Issue-2.
- Farahat. A.M. 2010. *Polarized Light Microscopy Technique for Imaging Articular Cartilage*. INSInet Publication. Vol. 6.
- Fessenden, R.J. & Fessenden, J.S. 1982. *Kimia Organik Jilid 1 edisi ketiga*. Jakarta: Erlangga.
- Fessenden, R.J. & Fessenden, J.S. 1982. *Kimia Organik Jilid 2 edisi ketiga*. Jakarta: Erlangga.
- Friberg, S.E. & Botholer, P.1987. *Microemulsion: Sturcture and Dynamics*. Boca Raton Florida. CRC Press.
- Herrington, K. L. & Eric, W. K. 1993. *Phase Behavior of Aqueous Mixtures of Dedocyltrimethylammonium Bromide (DTAB) and Sodium Dodecyl Sulfate (SDS)*. The Journal of Physical Chemistry. Vol 97.
- Holmberg, K., Jonsson, B., Kromberg, B., & Lindman, B. 2003. *Surfactant and Polymers in Aqueous Solution*. England: John Wiley & Sons.
- Ismail, A. Z. B., Nur, N.A. R. & Faujan, B. H. A. 2011. *Solubility of Betulinic Acid in Microemulsion System*. Oriental Journal of Chemistry. Vol 27.
- Kegel. W. K & Lekkerkerker. H. N. W. 1993. *Phase Behaviour of an Ionic Microemulsion System as a Function of The Cosurfactant Chain Length*. Elsevier Science Publishers B. V. Vol 76.