

**STRUKTUR ASOSIASI DAN KELARUTAN (*METHYL RED* DAN
METHYLENE BLUE) DALAM MIKROEMULSI DAN KRISTAL CAIR
LAMELAR DARI SISTEM AIR, SIKLOHEKSANA, DAN SURFAKTAN
NON IONIK (*TWEEN 20* DAN *TWEEN 60*)**

SKRIPSI

*Diajukan kepada Tim Penguji Skripsi Jurusan Kimia sebagai Salah Satu
Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Sains*



Oleh:

Sri Putri Meyki

1201531/2012

PROGRAM STUDI KIMIA

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2017

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

STRUKTUR ASOSIASI DAN KELARUTAN (*METHYL RED* DAN *METHYLENE BLUE*) DALAM MIKROEMULSI DAN KRISTAL CAIR LAMELAR DARI SISTEM AIR, SIKLOHEKSANA DAN SURFAKTAN NON IONIK (*TWEEN 20* DAN *TWEEN 60*)

Nama : Sri Putri Meyki
NIM : 1201531
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Agustus 2017

Disetujui oleh

Pembimbing I



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

Pembimbing II



Ananda Putra, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP. 19720127 199702 1 002

HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan didepan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Kimia Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Judul : Struktur Asosiasi dan Kelarutan (*Methyl Red* dan *Methylene Blue*) dalam Mikroemulsi dan Kristal Cair Lamelar dari Sistem Air, Sikloheksana dan Surfaktan Non Ionik (*Tween 20* dan *Tween 60*).

Nama : Sri Putri Meyki

NIM : 1201531

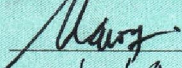
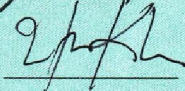
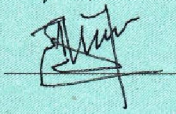
Program Studi : Kimia

Jurusan : Kimia

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Agustus 2017

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Prof. Ali Amran, M.Pd., M.A., Ph.D	
2. Sekretaris	: Ananda Putra, S.Si., M.Si., Ph.D	
3. Anggota	: Dr. Mawardi M.Si	
4. Anggota	: Umar Kalmar Nizar, S.Si., M.Si., Ph.D	
5. Anggota	: Drs. Bahrizal, M.Si	

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Sri Putri Meyki
TM / NIM : 2012 / 1201531
Tempat / Tgl Lahir : Alahan Mati / 09 Mei 1994
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Alamat : Base Camp, Dusun Sungai Balai, Jorong VI Koto Selatan,
Kecamatan Kinali, Kabupaten Pasaman Barat.
No. HP/Telp : 081270355486
Judul Skripsi : Struktur Asosiasi dan Kelarutan (*Methyl Red* dan
Methylene Blue) dalam Mikroemulsi dan Kristal Cair
Lamelar dari Sistem Air, Sikloheksana dan Surfaktan Non
Ionik (*Tween 20* dan *Tween 60*).

Dengan ini menyatakan Bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis/skripsi ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada kepustakaan.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditandatangani **Asli** oleh tim pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran didalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi Akademik berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Padang, Agustus 2017

Yang Membuat Pernyataan



Sri Putri Meyki
1201531

ABSTRAK

Sri Putri Meyki, 2017 :Struktur Asosiasi dan Kelarutan (*Methyl Red* dan *Methylene Blue*) dalam Mikroemulsi dan Kristal Cair Lamelar dari Sistem Air, Sikloheksana dan Surfaktan Non Ionik (*Tween 20* dan *Tween 60*).

Kelarutan zat warna dalam mikroemulsi dan kristal cair secara spontan telah dimanfaatkan dalam berbagai bidang, seperti bidang farmasi, kosmetik, tekstil dan lain sebagainya. Zat warna yang terlarut dalam asosiasi mikroemulsi dan kristal cair menggunakan surfaktan non ionik *tween 20* dan *tween 60* diharapkan dapat menjadi acuan dalam aplikasi penyediaan tinta *ballpoint* dan tinta *cartridge*. Surfaktan *tween 60* yang memiliki rantai hidrokarbon yang lebih panjang sehingga dapat mengikat lebih banyak fasa hidrofobik dan menghasilkan wilayah asosiasi mikroemulsi *w/o*. Zat warna *methyl red* dan *methylene blue* tidak dapat larut dalam pelarut non polar seperti sikloheksana. Namun dengan dilarutkan dalam asosiasi mikroemulsi maupun kristal cair lamelar *methyl red* dan *methylene blue* dapat larut dalam pelarut non polar. Kelarutan zat warna dalam struktur asosiasi surfaktan. Sedangkan untuk nilai indeks bias mengalami peningkatan dengan meningkatnya fraksi surfaktan dalam komponen dan pada titik uji yang sama akan meningkat nilai indeks bias setelah dilakukan penambahan zat warna. Sedangkan untuk nilai viskositas ≤ 200 cP ini telah memenuhi syarat sebagai suatu mikroemulsi dan dengan penambahan zat warna nilai viskositas semakin meningkat.

Kata Kunci : *Struktur Asosiasi, Surfaktan Non Ionik, Kelarutan, Indeks Bias, dan Viskositas.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis telah menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **Struktur Asosiasi dan Kelarutan (*Methyl Red* dan *Methylene Blue*) dalam Mikroemulsi dari Sistem Air, Sikloheksana, dan Surfaktan Non Ionik (*Tween 20* dan *Tween 60*)**. Skripsi ini diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan mata kuliah tugas akhir 2 dan mendapatkan gelar Sarjana Sains Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, petunjuk, arahan, dan masukan yang berharga 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 Pembimbing Akademik.
2. Bapak Ananda Putra, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Dosen Pembimbing II.
3. Bapak Drs. Mawardi, M.Si., selaku Ketua Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang serta selaku Anggota Tim Penguji.
4. Bapak Hari Sanjaya, S.Si., M.Si selaku Ketua Prodi Kimia Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Drs. Bahrizal, M.Si selaku Anggota Tim Penguji, dan Bapak Umar Nizar Kalmar, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Anggota Tim Penguji Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.

7. Staf Akademik Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.
8. Kedua Orang Tua penulis tercinta yang telah memberikan semangat serta dorongan kepada penulis.
9. Teman-teman Jurusan Kimia yang telah memberikan masukan dan dorongan kepada penulis dalam pelaksanaan penelitian.

Penulisan skripsi ini telah penulis lakukan dengan sebaik-baiknya, namun untuk kesempurnaan skripsi ini, dengan kerendahan hati diharapkan masukan dan saran yang membangun dari semua pihak. Atas masukan dan saran yang diberikan penulis ucapkan terima kasih.

Padang, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR GRAFIK.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Rumusan Masalah	4
1.5. Tujuan Penelitian	5
1.6. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Struktur Asosiasi Surfaktan	6
2.2. Komponen Pembentuk Struktur Asosiasi Surfaktan.....	11
2.3. Kelarutan.....	13
2.4. Zat Warna.....	14
2.5. Viskositas	15
2.6. Indeks Bias.....	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
3.2. Variabel Penelitian.....	19
3.3. Alat dan Bahan.....	19
3.4. Prosedur Kerja	20
3.5. Desain Penelitian	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1. Penentuan Diagram Fasa Struktur Asosiasi	25
4.2. Wilayah Asosiasi	26
4.3. Kelaruan Zat Warna	31

4.4. Nilai Indeks Bias	35
4.5. Massa Jenis Sampel	37
4.6. Nilai Vikositas.	37
BAB V KESIMPULAN.....	39
5.1. Simpulan	39
5.2. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Struktur misel	6
2.2. Ilustrasi kelarutan zat warna <i>methyl yellow</i> dalam mikroemulsi	8
2.3. a. Tekstur kristal cair lamelar, b. Tekstur kristal cair heksagonal.....	9
2.4. Diagram fasa tiga komponen	10
2.5. Struktur <i>tween 20</i>	13
2.6. Struktur <i>tween 60</i>	13
2.7. Struktur <i>methyl red</i>	14
2.8. Struktur <i>methylene blue</i>	15
4.1. Foto sampel a. Campuran keruh , b. Campuran transparan.	25
4.2. Wilayah asosiasi <i>tween 20</i> , sikloheksana dan air pada pH 1	26
4.3. Wilayah asosiasi <i>tween 20</i> , sikloheksana dan air pada pH 4,5.	27
4.4. Wilayah asosiasi <i>tween 20</i> , sikloheksana dan air pada pH 5	28
4.5. Wilayah asosiasi <i>tween 20</i> , sikloheksana dan air pada pH 7.....	28
4.6. Wilayah asosiasi <i>tween 20</i> , sikloheksana dan air pada pH 9,5.....	28
4.7. Wilayah asosiasi <i>tween 60</i> , sikloheksana dan air pada pH 1	29
4.8. Wilayah asosiasi <i>tween 60</i> , sikloheksana dan air pada pH 4,5.....	29
4.9. Wilayah asosiasi <i>tween 60</i> , sikloheksana dan air pada pH 5	30
4.10. Wilayah asosiasi <i>tween 60</i> , sikloheksana dan air pada pH 7.....	30
4.11. Wilayah asosiasi <i>tween 60</i> , sikloheksana dan air pada pH 9,5.....	30
4.12. Foto kelarutan <i>methyl red</i> dalam mikroemulsi	31
4.13. Pengamatan <i>parafilm</i> setelah penambahan zat warna <i>methyl red</i> a) Mikroemulsi, b) Kristal cair lamelar.	32
4.14. Foto kelarutan <i>methylene blue</i> dalam mikroemulsi w/o. a) Sebelum dilarutkan zat warna. b) Setelah dilarutkan zat warna.	33
4.15. Pengamatan <i>parafilm</i> setelah penambahan zat warna <i>methyl red</i> . a) Mikroemulsi, b) Kristal cair lamelar.	33
4.16. Ilustrasi kelarutan zat warna <i>methylene blue</i> dalam mikroemulsi dan kristal cair lamelar.	35

DAFTAR GRAFIK

Grafik	Halaman
4.1.Peningkatan nilai indeks bias setelah penambahan zat warna.	36
4.2.Hubungan nilai viskositas dan fraksi surfaktan pada <i>tween</i> 60 pH 7	37
4.3.Penurunan nilai viskositas setelah penambahan zat warna pada <i>tween</i> 60 pH 7.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja Pembuatan Suasana Asam (pH 4,5)	46
2. Skema Kerja Pembuatan Suasana Basa (pH 9,5).....	47
3. Penentuan Komposisi Surfaktan, Air dan Sikloheksana.....	48
4. Penentuan Wilayah Asosiasi Mikroemulsi	49
5. Kelarutan <i>Methyl Red</i> di dalam Mikroemulsi	50
6. Kelarutan <i>Methylene Blue</i> di dalam Mikroemulsi	51
7. Pengukuran Indeks Bias	52
8. Pengukuran Massa Jenis Sampel	53
9. Pengukuran Viskositas <i>Aquabidestilata</i>	54
10. Pengukuran Viskositas Mikroemulsi.	55
11. Titik-titik Uji Dalam Menentukan Struktur Asosiasi Surfaktan	56
12. Data Kelarutan Zat Warna <i>Methyl Red</i> Dan <i>Methylene Blue</i>	67
13. Data Uji Indeks Bias	73
14. Massa Jenis Sampel Tanpa Zat Warna	79
15. Massa Jenis Sampel Yang Mengandung Zat Warna.....	83
16. Data Viskositas Sampel Tanpa Zat Warna.....	87
17. Data Viskositas Sampel yang Mengandung Zat Warna.....	91
18. Foto Percobaan.....	95

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Surfaktan merupakan salah satu senyawa kimia yang menarik untuk dibahas karena telah banyak diaplikasikan dalam berbagai bidang, seperti bidang farmatologi, industri cat, tinta, makanan, pertambangan, tekstil, petrokimia dan lain sebagainya (Rosen. 2003). Berdasarkan ionisasinya di dalam air, surfaktan dapat diklasifikasikan menjadi surfaktan kationik, anionik, zwiterionik dan non ionik (Cheng. 2004).

Surfaktan non ionik seperti *tween*, merupakan surfaktan yang umum digunakan dalam industri obat dan makanan (Paul. 2001) karena toksisitasnya rendah, dapat diperbaharui dan murah (Yaghmur. 2004). Selain itu *tween* memberikan dinamika menarik mengenai kelarutan dalam sistem air dan sikloheksana karena sistem dapat membentuk empat struktur asosiasi, setiap struktur asosiasi surfaktan memiliki sifat fisik dan kimia yang berbeda. Struktur asosiasi yang dapat terbentuk yaitu misel, kristal cair lamelar, kristal cair heksagonal, dan mikroemulsi (Amran. 2016).

Struktur asosiasi surfaktan memiliki keunggulan seperti: pembuatannya mudah, memiliki tegangan antar muka sangat rendah, luas antarmuka besar, transparan, indeks bias yang kecil, dan pembentukan spontan (Sudheer. 2015) dan dapat digunakan dalam melarutkan zat warna serta stabil secara termodinamik (Gupta. 2016). Sedang untuk kristal cair banyak digunakan sebagai suatu produk

kosmetik seperti *skin care* (Iwai. 1998), melarutkan zat warna (Yang.1996; Amran. 2016) dan medium pembuatan nano partikel (Ding. 2005).

Daerah terbentuknya struktur asosiasi mikroemulsi surfaktan, dapat ditentukan dengan menggunakan diagram fasa tiga komponen. Diagram fasa tiga komponen merupakan suatu diagram berbentuk segitiga sama sisi yang setiap sisinya dimuat oleh komponen yang berbeda yaitu surfaktan, air, dan minyak (Tobing. 2001). Pada penelitian ini komponen-komponen pada diagram fasa tiga komponen diisi oleh *tween 20 / tween 60*, *aquabidestilata* dan sikloheksana.

Kelarutan zat warna dalam mikroemulsi dan kristal cair memiliki nilai penting dari segi ilmiah dan teknologi karena dapat diterapkan dalam industri cat, tinta, apotek, kosmetik, dan beberapa manufaktur lainnya (Garcia. 2011). Salah satunya ialah penelitian kelarutan dari zat warna *methyl yellow* dan *carbon black* pada sistem surfaktan non ionik (*tween 20* dan *tween 60*), air dan sikloheksana. Penelitian ini menghasilkan zat warna yang larut dalam mikroemulsi dan kristal cair dengan warna merah, kuning dan hitam (Harfianto. 2014).

Penelitian yang telah dilakukan ini merupakan penelitian lanjutan dari Harfianto (2014) menggunakan zat warna *methyl yellow* dan *carbon black* menggunakan pH asam yaitu pH 1 dan pH 5 yang menghasilkan warna kuning, merah dan hitam. Warna merah dihasilkan dari melarutkan zat warna *methyl yellow* dalam pH 1, karena pH sistem dapat merubah kesetimbangan zat warna (Umami. 2011) dan mempengaruhi struktur zat warna yang terbentuk (Kungsuwan. 2014). Sedangkan dalam menghasilkan warna merah menggunakan *methyl red* dan warna biru menggunakan *methylene blue* belum pernah dilakukan, maka

dilakukan penelitian lanjutan untuk melengkapi ketersediaan akan warna tinta *cartridge* maupun tinta *ballpoint*.

Penentuan pH sistem dalam menghasilkan warna merah dan biru menggunakan *methyl red* dan *methylene blue* dapat dirujuk berdasarkan teori-teori berikut. *Methyl red* mempunyai perubahan warna dari merah muda menjadi kuning pada pH 4,2 sampai 6,2 dan jingga diantaranya (Adowei. 2012). Sedangkan *methylene blue* dalam suasana basa, dan akan memiliki warna hijau pada pH asam. Berdasarkan data penelitian yang telah dilakukan sebelumnya pH sistem optimum dalam melarutkan zat warna *methylene blue* ialah pH 9,5 sedangkan dalam melarutkan *methyl red* pH 4,5 (Mahda. 2015). Maka pada penelitian digunakan pH 4,5; 7; dan 9,5 bertujuan untuk mendapatkan warna sesuai dengan yang diinginkan.

Setelah pH sistem ditentukan berikut dilakukan penentuan luas wilayah beserta batasan wilayah asosiasi surfaktan, yang selanjutnya dilakukan uji kelarutan zat warna. Selain itu juga dilakukan penentuan nilai indeks bias, nilai masa jenis, dan nilai viskositas pada masing-masing sampel sebelum dan setelah dilarutkan zat warna. Berdasarkan uraian diatas dan dalam mendapatkan gelar Sarjana Sains dilakukan penelitian dengan judul **Struktur Asosiasi dan Kelarutan Methyl Red dan Methylene Blue dalam Mikroemulsi dan Kristal Cair Lamelar dari Sistem Air, Sikloheksana dan Surfaktan Non Ionik (Tween 20 dan Tween 60)**.

1.2. Identifikasi Masalah

1. Perlu dilakukan penelitian dalam melarutkan zat warna *methyl red* dan *methylene blue*.
2. Pemetaan wilayah asosiasi mikroemulsi dan kristal cair lamelar dari sistem surfaktan non ionik, air dan sikloheksana belum pernah dilakukan.
3. Untuk itu perlu dilakukan penelitian lanjutan dalam melengkapi data akan ketersediaan warna pada *printer cartridge* dan tinta *ballpoint*.

1.4. Batasan Masalah

Dalam penelitian penulis menentukan batasan masalah sebagai berikut:

1. Surfaktan non ionik yang digunakan ialah *tween 20* dan *tween 60*.
2. Fasa minyak mengacu pada senyawa yang bersifat hidrofob yang digunakan adalah sikloheksana.
3. Fasa air mengacu pada senyawa yang bersifat polar yang digunakan adalah *aquabidestilata*.
4. Pengaturan asam pH 4,5 digunakan larutan HNO_3 dan pengaturan basa pH 9,5 digunakan larutan KOH .
5. Uji yang dilakukan ialah uji indeks bias dan viskositas pada beberapa titik sampel.

1.4. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana struktur asosiasi surfaktan dilihat dari pemetaan yang dilakukan ?
2. Bagaimana karakterisasi indeks bias dan viskositas dari struktur asosiasi surfaktan ?

3. Bagaimana kelarutan (*methyl red* dan *methylene blue*) dalam mikroemulsi dan kristal cair lamelar dari sistem air, sikloheksana, dan surfaktan nonionik (*tween 20* dan *tween 60*) ?
4. Apakah terjadi perubahan karakterisasi indeks bias, viskositas dari struktur asosiasi surfaktan setelah penambahan zat warna?

1.6. Tujuan Penelitian

1. Menentukan wilayah asosiasi surfaktan non ionik *tween 20* *tween 60*.
2. Menentukan kelarutan (*methyl red* dan *methylene blue*) dalam mikroemulsi dan kristal cair lamelar dari sistem air, surfaktan nonionik *tween 20* dan *tween 60*, dan sikloheksana.
3. Menentukan nilai indeks bias, viskositas mikroemulsi dan kristal cair lamelar dari sistem air, surfaktan nonionik *tween 20* dan *tween 60*, dan sikloheksana sebelum dan setelah penambahan zat warna.

1.7. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Mengetahui struktur asosiasi dan wilayah asosiasi yang dapat terbentuk dari surfaktan non ionik, air dan sikloheksana.
2. Mengetahui kelarutan *methyl red* dan *methylene blue* dalam mikroemulsi dan kristal cair lamelar sistem air, surfaktan nonionik *tween 20*, *tween 60* dan sikloheksana.
3. Kelarutan zat warna yang dihasilkan dapat digunakan dalam melengkapi ketersediaan warna yang akan digunakan dalam tinta *ballpoint* dan *cartridge printer*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

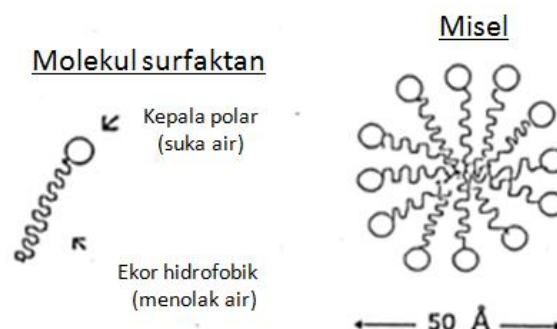
Penelitian mengenai surfaktan sangat erat kaitanya dengan struktur asosiasi yang terbentuk dari pencampuran komponen surfaktan kedalam air dan minyak berdasarkan perbandingan tertentu. Berikut penjelasan mengenai struktur asosiasi yang terbentuk :

2.1. Struktur Asosiasi Surfaktan

Struktur asosiasi terbentuk ketika surfaktan dicampurkan ke dalam air dan minyak yang kemudian akan membentuk beberapa struktur asosiasi yang berbeda secara spontan dengan perubahan konsentrasi masing-masing komponen. Struktur asosiasi surfaktan terdiri dari misel, mikroemulsi, dan kristal cair (Amran. 2013).

2.1.1. Misel

Misel merupakan agregat molekul-molekul surfaktan yang tersuspensi dalam air. Bentuk dan ukuran misel tergantung pada struktur molekul surfaktan, konsentrasi surfaktan, dan kondisi larutan seperti temperatur, keberadaan pengotor, dan lain-lain (Goyal. 2001).



Gambar 2.1. Struktur misel (Goyal. 2001).

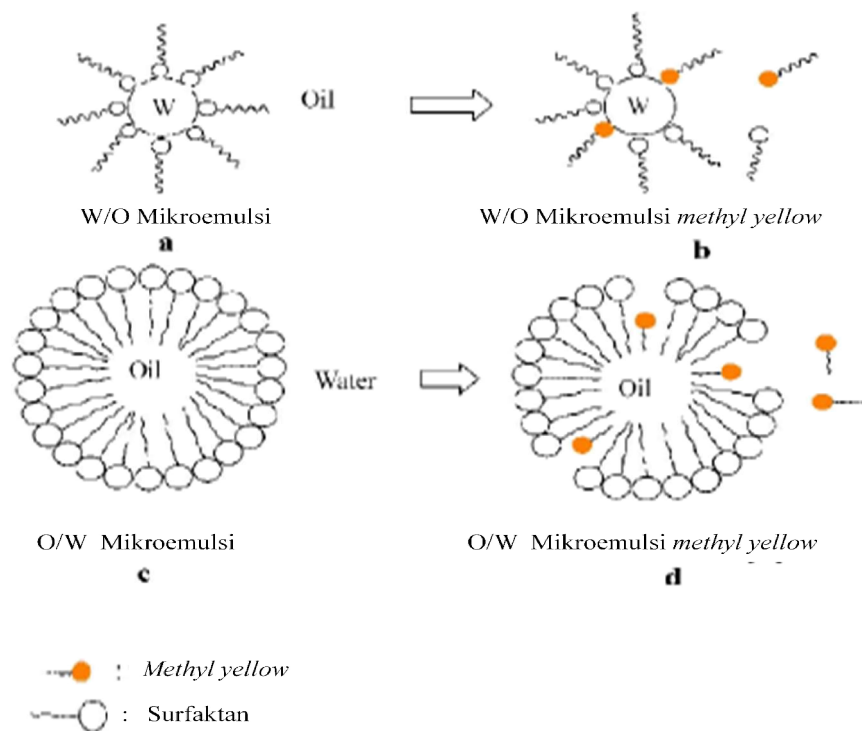
Pembentukan misel merupakan suatu sifat yang penting dalam menentukan struktur asosiasi dari surfaktan. Keberadaan misel memberikan pengaruh terhadap fenomena permukaan, seperti penurunan tegangan permukaan dan kemampuan melarutkan senyawa lain. Pembentukan misel sangat dipengaruhi oleh konsentrasi surfaktan. Dibutuhkan konsentrasi minimum agar molekul surfaktan dapat membentuk misel yang dikenal dengan CMC (*Critical Micelle Concentration*) (Rosen. 2004). Nilai CMC dari *tween* 20 diketahui $8,04 \times 10^{-5}$ M (Kim. 2001).

2.1.2. Mikroemulsi

Mikroemulsi berbeda dari agregat misel dimana mikroemulsi terletak pada bagian dalam *droplet* mikroemulsi dan ukuran *droplet* mikroemulsi sedikit lebih besar dari pada misel. Sehingga mikroemulsi memiliki daya melarutkan yang lebih besar dari pada misel. Pembentukan mikroemulsi ini dapat digambarkan dalam diagram ternary, yang mana diagram ternary merupakan gambaran dua dimensi dari sistem tiga komponen pada temperatur tertentu (McEvoy. 2008).

Mikroemulsi menurut Fanun (2009) merupakan campuran air dan minyak dengan tambahan surfaktan, baik dengan tambahan kosurfaktan atau tidak, yang terbentuk secara spontan, berupa dispersi transparan (Rosen. 2003) yang memiliki homogenitas secara makroskopis, dan stabil secara termodinamik (Gupta. 2016). Mikroemulsi memiliki tampilan berupa cairan transparan karena ukuran partikel yang kecil, yaitu antara $0,0015 \mu\text{m}$ - $0,15 \mu\text{m}$ (Friberg. 1990). Hal yang membedakan mikroemulsi dengan emulsi ialah emulsi memiliki ukuran agregat emulsi lebih besar sehingga larutan keruh (Neto. 2005).

Terdapat dua jenis mikroemulsi, yaitu mikroemulsi minyak dalam air (*oil in water (o/w)*), dan mikroemulsi air dalam minyak (*water in oil (w/o)*), dimana istilah minyak mengacu pada cairan yang tidak larut dalam air. Jenis mikroemulsi ini tergantung pada komposisi pembentuknya (Lawrence. 2000). Mikroemulsi minyak dalam air (*o/w*) terbentuk apabila komposisi air lebih banyak daripada komposisi minyak. Mikroemulsi air dalam minyak (*w/o*) terbentuk apabila komposisi minyak lebih banyak dari pada komposisi air (Wang. 2014). Berikut ilustrasi struktur asosiasi mikroemulsi dalam melarutkan zat warna yang dapat diamati pada gambar 2.2 (Amran. 2016).



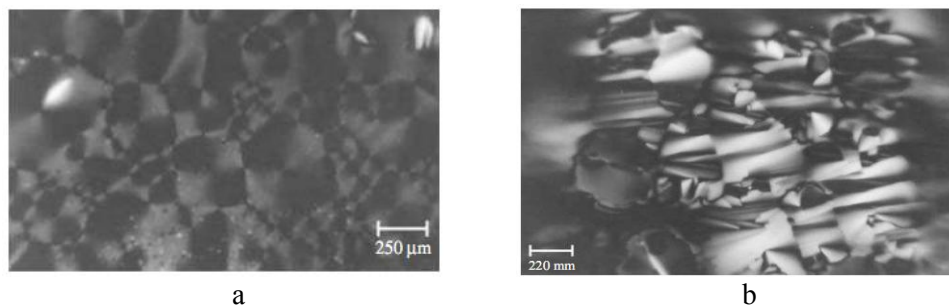
Gambar 2.2. Ilustrasi kelarutan zat warna *methyl yellow* dalam mikroemulsi (Amran. 2016).

Pada gambar 2.2 zat warna akan mengion dalam larutan asam maupun basa dan akan memiliki kutub yang lebih polar dan non polar pada bagian molekul

yang tidak mengion. Pada zat warna *methyl red* bagian yang akan terion terdapat pada bagian gugus karboksil -COOH yang akan menjadi -COO^- sehingga akan memiliki karakter seperti surfaktan dan akan memberikan kontribusi dalam berasosiasi sehingga zat warna akan larut dalam asosiasi mikroemulsi. Sedangkan untuk zat warna *methylene blue* pada gugus amina $\text{-N}^+(\text{CH}_3)_2$.

2.1.3. Kristal Cair

Kristal cair berupa cairan bening dengan indeks bias tunggal dan memiliki tekstur hitam homogen dibawah pengamatan dengan OPM. Sedangkan fasa lamelar dibawah pengamatan OPM memiliki tekstur seperti kepingan batu dengan banyak cacat dan bias warna ganda. Untuk kristal cair heksagonal memiliki viskositas yang lebih besar daripada fasa lamelar dan memiliki tekstur acak dan bewarna dibawah pengamatan melalui OPM (Neto. 2005).

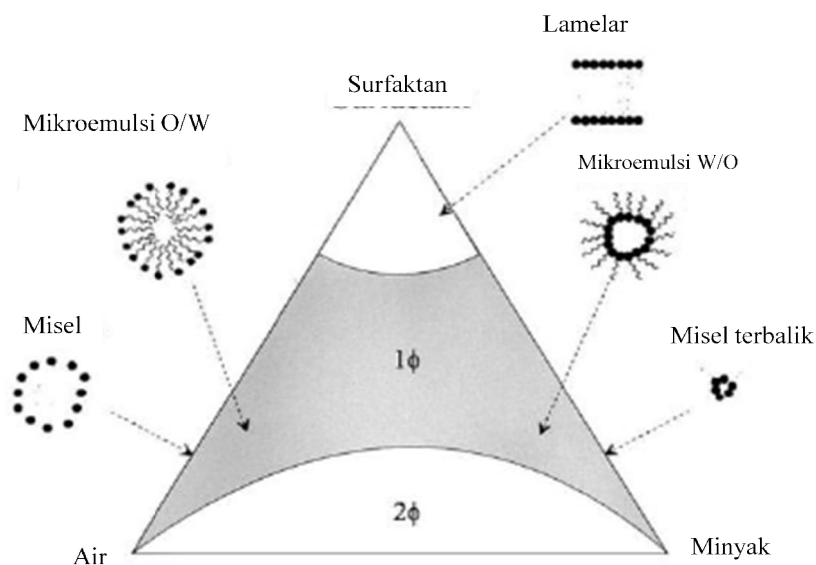


Gambar 2.3. a. Tekstur kristal cair lamelar, b. Tekstur kristal cair heksagonal (Neto. 2005).

Kristal cair merupakan keadaan suatu materi campuran yang berada diantara cair dan padatan. Sifat yang membedakan antara kristal cair dengan cairan dan padatan adalah susunan arah dan posisi partikel penyusunnya kristal cair memiliki keteraturan arah seperti padatan (kristal) dan memiliki sifat dapat bergerak bebas seperti cairan biasa. Sedangkan menurut Putra (2004) kristal cair

(liquid kristal) dapat diartikan sebagai keadaan antara zat cair (fasa Isotropik) dan zat padat (fasa kristalin) yang masih dapat mengalir layaknya cairan. Fase kristal cair ini berada lebih dekat dengan fase cair karena dengan sedikit penambahan temperatur (pemanasan) fase kristal cair langsung berubah menjadi cair (Conger. 1998).

Dalam menentukan struktur asosiasi yang terbentuk dapat digunakan suatu diagram yaitu diagram fasa tiga komponen. Diagram fasa tiga komponen merupakan suatu diagram berbentuk segitiga sama sisi yang setiap sisinya dimuat oleh komponen yang berbeda. Diagram fasa sederhana terdiri dari sistem tiga komponen yaitu surfaktan, air, dan minyak (Tobing. 2001). Gambar 2.4 menunjukkan gambaran umum penggunaan diagram 3 komponen dalam menentukan struktur asosiasi yang terbentuk (Sudheer. 2015).



Gambar 2.4. Diagram fasa tiga komponen (Sudheer. 2015).

Gambar 2.4 menunjukkan gambaran umum mengenai berbagai macam struktur asosiasi yang terbentuk dari hasil pencampuran surfaktan kedalam air dan minyak. Dibutuhkan minimal 3 komponen dalam membentuk struktur asosiasi surfaktan, pada sub bab berikut komponen pembentuk struktur asosiasi surfaktan akan akan dibahas.

2.2. Komponen Pembentuk Struktur Asosiasi Surfaktan

Dalam menentukan struktur asosiasi surfaktan menggunakan diagram fasa tiga komponen dibutuhkan beberapa komponen yaitu :

2.2.1. Air

Air merupakan bahan utama dalam persiapan pembuatan mikroemulsi yang mengacu pada fasa hidrofilik yang digunakan dalam penelitian ini. Air merupakan suatu zat kimia yang istimewa yang terdiri dari dua atom hidrogen dan satu atom oksigen. Atom-atom hidrogen tertarik pada satu sisi atom oksigen, menghasilkan molekul air yang mempunyai muatan positif pada atom hidrogen dan muatan negatif pada atom oksigen (Sharp. 2001). Air memiliki nilai viskositas sebesar $890,3 \mu \text{ Pa s}$ (Kestin. 1978). Air yang digunakan pada penelitian ialah air dengan dua kali penyaringan yaitu *aquabidestala*. *Aquabidestala* mengandung sangat sedikit ion-ion, sehingga dapat meningkatkan kinerja surfaktan (Hargreaves. 2003).

2.2.2. Sikloheksana

Sikloheksana bersifat hidrofob yang pada penelitian ini penggunaan sikloheksana mengacu pada fasa minyak (*Oil*). Sikloheksana C_6H_{12} merupakan sikloalkana yang berupa cairan bening dengan bau tajam minyak bumi, tidak larut

dalam air tetapi larut dalam kebanyakan cairan organik, non korosi, mudah terbakar, dan beracun. Sikloheksana ditemukan oleh Baeyer di 1893 dalam minyak mentah. Kaukasia ilmuan berikutnya yang meneliti mengenai sikloheksana dan disusul oleh Markovnikov. Sikloheksana disintesis pertama kali dengan hidrogenasi benzena pada tahun 1898 (Campbell. 2012).

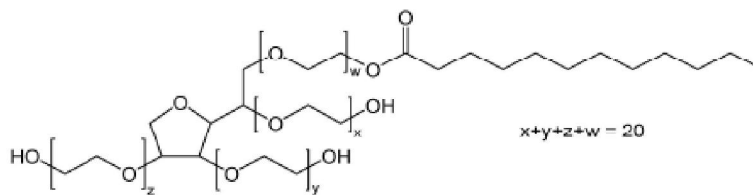
2.2.3. *Tween*

Tween ialah suatu polimer yaitu termasuk dalam surfaktan non-ionik karena tidak memiliki muatan. *Tween* merupakan salah satu nama pasar yang digunakan untuk polisorbate sedang nama pasar lainnya ialah *Sorlate*, *Monitan* dan *Olothorb*. Surfaktan ini umumnya digunakan secara luas sebagai pengemulsi, dispersan, stabilisator dalam makanan, kosmetik, dan media biodegradasi (Folahan. 2000).

Tween terdiri dari ester asam lemak dari polietoksi sorbitan. Polioksietilen sorbitan ester (*tween*) memiliki toksisitas kecil dan harga murah, sehingga mereka banyak digunakan dalam aplikasi makanan, kosmetik, dan farmasi (Yaghmur. 2004). *Tween* terdapat beberapa jenis, berikut beberapa contoh *tween* :

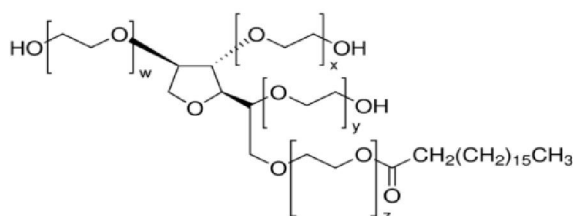
- Polioksiekstilen (20) sorbitan monolaurat- *tween* 20.
- Polioksiekstilen (20) sorbitan monopalmitat- *tween* 40.
- Polioksiekstilen (20) sorbitan monostearat- *tween* 60.
- Polioksiekstilen (20) sorbitan monooleat- *tween* 80 (Tadros. 2005).

Surfaktan yang digunakan pada penelitian yaitu *tween* 20 dan 60. Gambar 2.5 merupakan struktur *tween* 20 (Mirela. 2016).



Gambar 2.5. Struktur *tween* 20 (Mirela. 2016).

Sedangkan untuk struktur kimia dari *tween* 60 dapat dilihat pada gambar 2.6. (Sigma Aldrich. 2017).



Gambar 2.6. Struktur *tween* 60 (Sigma Aldrich. 2017).

2.3. Kelarutan

Pada penelitian ini kemampuan suatu mikroemulsi dan kristal cair lamelar yang dapat digunakan dalam melarutkan dimanfaatkan untuk melarutkan zat warna, dimana kelarutan itu sendiri adalah kemampuan suatu zat terlarut (*solute*) untuk melarut dalam suatu pelarut (*solvent*). Dalam hal ini zat terlarut merupakan zat warna *methyl red* dan *methylene blue* sedangkan untuk pelarut merupakan medium mikroemulsi dan kristal cair lamelar. Kelarutan itu sendiri dinyatakan dalam jumlah maksimum zat terlarut yang melarut dalam suatu pelarut pada kesetimbangan (Chang. 2005).

Kelarutan juga didefinisikan dalam besaran kuantitatif sebagai konsentrasi zat terlarut dalam larutan jenuh pada temperatur tertentu. Kelarutan suatu senyawa tergantung pada sifat fisika kimia zat pelarut dan zat terlarut, temperatur, pH

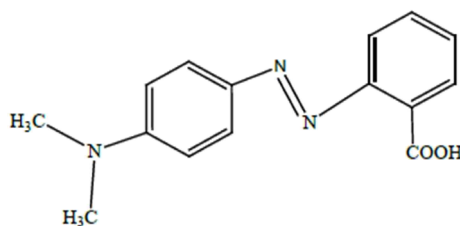
larutan, tekanan. Bila suatu pelarut pada temperatur tertentu melarutkan semua zat terlarut sampai batas daya melarutkannya larutan ini disebut larutan jenuh (Martin. 1993).

2.4. Zat Warna

Zat warna secara luas digunakan dalam berbagai bidang, seperti cat, tinta, kosmetik, makanan, minuman, tekstil dan lainnya. Warna merah pada penelitian ini diperoleh dari *methyl red* sedangkan warna biru diperoleh dari *methylene blue*. *Methyl red* dan *methylene blue* dipilih karena memberikan intensitas warna yang tinggi dan degradasi yang rendah, sehingga dapat bertahan lama (Hassan. 2015). Berikut keterangan masing-masing zat warna yang digunakan :

2.4.1. Methyl Red

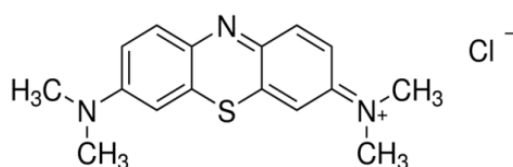
Methyl red merupakan suatu senyawa organik yang terdiri dari amina yang diazotisasi yang mengandung satu atau lebih azo ($-N=N-$) (Adli. 2016). *Methyl red* mempunyai perubahan warna dari merah muda menjadi kuning pada pH 4,2 sampai 6,2 dan jingga diantaranya (Adowei. 2012). *Methyl red* dipilih karena warna yang intens dalam sistem air dan biodegradasi rendah karena adanya cincin benzena. Rumus kimia *methyl red* adalah $C_{15}H_{15}N_3O_2$ dengan berat molekul 269.31g / mol dan titik cair antara 179-182 ° C (Azhar. 2005). Sedangkan struktur molekul *methyl red* digambarkan pada Gambar 2.3 (Saxena. 2016).



Gambar 2.7. Struktur *methyl red* (Saxena. 2016).

2.4.2. *Methylene Blue*

Methylene blue banyak digunakan sebagai pewarna dalam berbagai industri seperti industri tekstil, kertas, plastik, kulit dan industri lainnya. *Methylene blue* merupakan zat warna azo, yaitu zat warna organik yang terdiri dari amina yang diazotisasi digabungkan ke amina atau fenol dan mengandung satu atau lebih azo ($-N = N-$) (Aldi. 2016). Rumus kimia dari *methylene blue* ialah $C_{16}H_{18}ClN_3S$ dengan berat molekul 329,85 g/mol. Sedangkan struktur dari *methylene blue* dapat dilihat Gambar 2.8 (Fatiha. 2016).



Gambar 2.8. Struktur *methylene blue* (Fatiha. 2016).

Baik *methyl red* maupun *methylene blue* merupakan suatu zat warna ionik yang kelarutannya tinggi dalam pelarut polar dan tidak larut dalam pelarut non polar. Untuk *methyl red* larut dalam etanol 95 % sebesar 100 % sedangkan *methylene blue* dalam etanol 95% larut 95%. Dalam pelarut air *methyl red* larut 0,1% dan *methylene blue* larut 0,5% (Sigma. 2017).

2.5. Viskositas

Viskositas adalah ukuran yang menyatakan kekentalan suatu cairan atau fluida. Pengukuran viskositas berperan penting dalam dispersi koloid. Viskositas mikroemulsi sensitif terhadap perubahan struktural, dimana selama pembentukan mikroemulsi, agregat yang berbentuk bola berubah menjadi bentuk silinder atau

pipih, perubahan bentuk ini cenderung menghambat aliran agregat antara satu ama lain dalam medium dispersi, sehingga meningkatkan viskositas (Wang, 2014).

Viskositas dari cairan dapat ditentukan dengan bermacam cara, salah satunya adalah dengan menggunakan viskometer Ostwald. Pada viskometer Ostwald, yang diukur adalah waktu yang dibutuhkan oleh sejumlah tertentu cairan untuk mengalir melalui pipa kapiler dengan gaya yang disebabkan oleh berat cairan itu sendiri. Pengukuran viskositas Ostwald dapat dihitung berdasarkan hukum Poisseuille berikut :

$$\eta = \frac{\pi P r^4 t}{8 V l}$$

η = Viskositas larutan (cPoise)

V = Total volume larutan (mL)

t = Waktu yang dibutuhkan larutan dengan volume V untuk mengalir melalui viskosimeter (detik)

P = Tekanan yang bekerja pada cairan (Pa)

l = Panjang pipa (cm)

Pengukuran viskositas yang tepat dengan cara di atas sulit di capai. Hal ini disebabkan harga r dan l sukar ditentukan secara tepat. Kesalahan pengukuran terutama r , sangat besar pengaruhnya karena harga ini dipangkatkan empat. Untuk menghindari kesalahan tersebut dalam prakteknya digunakan cairan pembanding. Untuk dua cairan yang berbeda dengan pengukuran alat yang sama, diperoleh hubungan :

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{\pi P r^4 t}{8 V l} \times \frac{8 V l}{\pi P r^4 t} = \frac{P_1 t_1}{P_2 t_2}$$

Karena tekanan berbanding lurus dengan massa jenis cairan (ρ), maka berlaku :

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{\rho_1 t_1}{\rho_2 t_2}$$

η = viskositas larutan (cPoise)

ρ = massa jenis cairan (g/cm³)

Jadi, bila η dan ρ cairan pembanding diketahui, maka dengan mengukur waktu yang diperlukan untuk mengalir kedua cairan melalui alat yang sama dapat ditentukan η cairan yang sudah diketahui rapatannya (Bird. 1993).

Berat jenis diukur menggunakan piknometer 1mL dengan cara menimbang piknometer kosong pada timbangan analitik terlebih dahulu. Kemudian mengisi piknometer dengan sampel mikroemulsi sampai penuh kemudian ditimbang dengan timbangan analitik. Selanjutnya, menghitung bobot jenis sediaan dengan rumus :

$$\rho = \frac{m1 - m2}{V_{pigno}}$$

Keterangan = ρ : Berat jenis sampel (gram/cm³)

$m1$: Massa piknometer dengan sampel (gram)

$m2$: Massa piknometer kosong (gram)

V_{pigno} : Volume piknometer (mL) (Fitriani. 2016).

2.6. Indeks Bias

Indeks bias merupakan salah satu sifat optik yang penting dari medium suatu bahan. Dalam bidang kimia pengukuran indeks bias penting untuk penilaian sifat dan kemurnian cairan, serta mengetahui konsentrasi dan komposisi larutan

(Hidayanto dan Rofiq, 2010). Indeks bias zat cair (n) merupakan ukuran kelajuan cahaya (v) di dalam zat cair dibanding ketika di udara (c), dan dinyatakan:

$$n = \frac{c}{v}$$

Artinya, bila v semakin kecil maka n semakin besar, dan disebut juga kerapatan optisnya lebih besar. Perubahan kelajuan cahaya dari c menjadi v berhubungan dengan perubahan arah rambat cahaya, dan itu disebut dengan pembiasan cahaya. Peristiwa ini digunakan sebagai dasar mengukur n zat cair dengan alat refraktometer ABEE (Jati. 2010).

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Simpulan

1. Surfaktan non ionik *tween* 20 dan *tween* 60 memberikan struktur asosiasi emulsi, mikroemulsi, kristal cair lamelar dan kristal cair heksagonal.
2. Perubahan kondisi yaitu pH tidak memberi pengaruh besar terhadap luas wilayah asosiasi karena surfaktan non ionik tidak berpengaruh terhadap perubahan lingkungan.
3. Pada pemetaan wilayah asosiasi surfaktan non ionik *tween* 20 dan *tween* 60, *tween* 60 memiliki rantai hidrokarbon yang lebih panjang sehingga dapat mengikat senyawa non polar lebih banyak.
4. Kelarutan zat warna dalam mikroemulsi dan kristal cair tidak dipengaruhi oleh fraksi pembentuk mikroemulsi tersebut, karena zat warna tidak terdapat pada bagian minyak maupun air melainkan pada agregat mikroemulsi ataupun kristal cair.
5. Nilai indeks bias dan viskositas mengalami peningkatan dengan meningkatnya fraksi *tween*.
6. Nilai viskositas setelah penambahan zat warna meningkat karena zat warna yang terdapat dalam asosiasi surfaktan ikut berperan dalam meningkatkan konsentrasi.

5.2. Saran

Kelarutan zat warna dalam mikroemulsi merupakan kajian yang sangat menarik untuk bahas, dengan memperdalam kajian penelitian ini diharapkan dapat diaplikasikan pada tinta *cartridge* dan tinta *ballpoint* dalam menciptakan tinta *cartridge* dan tinta *ballpoint* yang bebas dari macet dan kerusakan mulut semprot pada *noozle cartridge printer*. Disarankan untuk penelitian selanjutnya dengan menggunakan data kelarutan zat warna yang telah lengkap ini terlebih dahulu dilakukan uji ukuran *droppet* agar mempermudah penelitian dalam preparasi dan karakterisasi tinta *ballpoint* dan tinta *cartridge printer*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adli N., Azimvand A., Sadr, Z.B., Moharamzadeh M. dan Amoli, H.S. 2016. *Rapid and Countinious Extraction of Methyl Red from Wastewater Using Counter Current Chromagthography*. Material Sciences and Application : Scientific Reserch Publising. doi : 10.4236/msa.2016.76028.
- Adowei, P., Horsfall. M. Jnr. dan Spiff, A.I. 2012. *Adsoption of Methyl Red from Aqueous Solution by Active Carbon Produced From Cassava (Manihot Esculenta Cranz) Peel Waste*. Nigeria: Port Harcourt.
- Aldrich, Sigma. 2017. *SDS of methylene Blue*.
- Amran, A., Beri, D. 2013. *Sulubilitas Zat Warna (Dyes) dalam Mikroemulsi dan Kristal Cair dari Sisten Air, Surfaktan dan Kosurfaktan*. Padang: Universitas Negreri Padang.
- Amran, A., Harfianto, R., Dewi, W.Y., Beri, D. dan Putra, A. 2016. *Solubility Dynamic of Methyl Yellow and Carbon Black in Microemulsion and Lamellar Liquid Crystal of Water, Non Ionic Surfactants and Cyclohexane System*. IOP Conf. Series : Materials Science and Engineering. doi:10.1088/1757-899X/107/1/012021.
- Amran, Ali. 2013. *Mikroemulsi, Kristal Cair dan Aplikasinya*. Pidato pengukuhan guru besar tetap dalam bidang kimia fisika. Padang: Universitas Negeri Padang
- Azhar, S.S., Liew, A.G., Suhardy, D., Hafiz, K.F. dan Hatim, M.D.I. 2005. *Dye Removal from Aqueous Solution by using Adsorption on Treated Sugarcane Bagasse*. American Journal of Applied Sciences 2 (11): 1499-1503.
- Basheer, H.S., Noordin, M.I. dan Ghareeb, M.M. 2013. *Characterization of Microemulsions Prepared using Isopropyl Palmitate with various Surfactants and Cosurfactants*. 12, 305–310. Tropical Journal of Pharmaceutical Research. ISSN: 1596-5996. Nigeria. doi 10.4314/tjpr.v12i3.5
- Bird, T. 1993. *Kimia Fisika Untuk Universitas*. Cetakan Ke -2. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.