

LAPORAN TAHUNAN
PENELITIAN HIBAH BERSAING



MILIK PERPUSTAKAAN	UNIV. NEGERI PADANG
DITERIMA TGL.	19-12-2013
SUMBER HARGA:	Hd
KOLEKSI:	K1
NO. INVENTARIS:	219/Hd/2013.S.1(C1)
KLASIFIKASI:	

**Solubilitas Zat Warna (*Dyes*) dalam
Mikroemulsi dan Kristal Cair dari Sistem Air,
Surfaktan dan Kosurfaktan**

Tahun ke 1 (satu) dari rencana 3 (tiga) tahun

Ketua /Anggota Tim

Prof. Ali Amran, M.Pd,M.A,Ph.D (Ketua)

NIDN: 0022104701

Deski Beri, S.Si,M.Si (Anggota)

NIDN: 0022067802

Surat Penugasan Pelaksanaan Penelitian Program Desentralisasi
Skema Hibah Bersaing Dana BOPTN Tahun Anggaran 2013
Kontrak No: 298.a.54/UN35.2/PG/2013 tanggal 15 Mei 2013

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

Desember 2013



HALAMAN PENGESAHAN

Judul Kegiatan : Solubilitas Zat Warna (Dyes) dalam Mikroemulsi dan Kristal Cair dari Sistem Air, Surfaktan dan Kosurfaktan

Peneliti / Pelaksana


Nama Lengkap : Prof. ALI AMRAN M.Pd., M.A., Ph.D.
NIDN : 0022104701
Jabatan Fungsional :
Program Studi : Kimia
Nomor HP : 081363148118
Surel (e-mail) : amrana.unp@gmail.com

Anggota Peneliti (1)

Nama Lengkap : DESKI BERI S.Si., M.Si.
NIDN : 0022067802
Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS NEGERI PADANG

Institusi Mitra (jika ada)

Nama Institusi Mitra :
Alamat :
Penanggung Jawab :
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 3 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp. 52.000.000,00
Biaya Keseluruhan : Rp. 225.000.000,00

Mengetahui
Dekan FMIPA-UNP

(Prof. Dr. H. Lufri, M.S)
NIP/NIK-196105101987031020

Padang, 17 - 12 - 2013,
Ketua Peneliti,



(Prof. ALI AMRAN M.Pd., M.A., Ph.D.)
NIP/NIK194710221971091001

Menyetujui
Ketua Lembaga Penelitian UNP

(Dr. Alwen Bentri, M. Pd)
NIP/NIK 196107221986021002

PENGANTAR

Kegiatan penelitian dapat mendukung pengembangan ilmu pengetahuan serta terapannya. Dalam hal ini, Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang berusaha mendorong dosen untuk melakukan penelitian sebagai bagian integral dari kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi, baik yang secara langsung dibiayai oleh dana Universitas Negeri Padang, sumber dana BOPTN maupun dana dari sumber lain yang relevan atau bekerja sama dengan instansi terkait.

Sehubungan dengan itu, Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang bekerjasama dengan Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Ditjen Dikti Kemendiknas RI telah mendanai skema penelitian **Penelitian Hibah Bersaing** yang berjudul *Solubilitas Zat Warna (Dyes) dalam Mikroemulsi dan Kristal Cair dari Sistem Air, Surfaktan dan Kosurfaktan*, dari sumber BOPTN yang dialokasikan ke dalam DIPA Universitas Negeri Padang dengan surat penugasan pelaksanaan penelitian desentralisasi Nomor: 298.a.54/UN35.2/PG/2013 Tanggal 15 Mei 2013.

Kami menyambut gembira usaha yang dilakukan peneliti untuk menjawab berbagai permasalahan pembangunan, khususnya yang berkaitan dengan permasalahan penelitian tersebut di atas. Dengan selesainya penelitian ini, Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang telah dapat memberikan informasi yang dapat dipakai sebagai bagian upaya penting dalam peningkatan mutu pendidikan pada umumnya. Di samping itu, hasil penelitian ini juga diharapkan memberikan masukan bagi instansi terkait dalam rangka penyusunan kebijakan pembangunan.

Hasil penelitian ini telah ditelaah oleh tim pembahas usul dan laporan penelitian, serta telah diseminarkan di tingkat nasional. Mudah-mudahan penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pada umumnya, dan peningkatan mutu staf akademik Universitas Negeri Padang.

Pada kesempatan ini, kami ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang membantu pelaksanaan penelitian ini. Secara khusus, kami menyampaikan terima kasih kepada Direktur Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Ditjen Dikti Kemendiknas yang telah memberikan dana untuk pelaksanaan penelitian tahun 2013. Kami yakin tanpa dedikasi dan kerjasama yang baik dari DP2M, penelitian ini tidak dapat diselesaikan sebagaimana yang diharapkan. Semoga hal yang demikian akan lebih baik lagi di masa yang akan datang.

Terima kasih.

Padang, Desember 2013
Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Negeri Padang,



Dr. Alwen Bentri, M.Pd.
NIP. 19610722 198602 1 002

RINGKASAN

Sejumlah besar dua cairan yang saling tidak larut (misalnya air dan minyak) dapat diwujudkan menjadi fasa homogen secara makroskopis (dalam medium mikroemulsi dan kristal cair) dengan menggunakan suatu surfaktan atau campurannya. Mikroemulsi dan kristal cair berkembang sangat pesat dan signifikan dalam bidang riset, industri dan teknologi, karena kedua struktur asosiasi amfilik ini memiliki beberapa sifat yang unik, yaitu area antarmuka yang lebar, stabilitas termodinamika, dan kemampuan melarutkan cairan yang tidak dapat larut. Oleh karena itu, mikroemulsi memiliki aplikasi yang amat luas, seperti: dalam rekovery minyak, bahan bakar kendaraan bermotor, pencelupan dan finising tekstil, deterjensi, kosmetik, kimia pertanian, makanan, farmasi, remediasi lingkungan dan detoksifikasi, sintesis media mikroporos, kimia analitik, membrane cair, bioteknologi, dan zat warna. Sedangkan kristal cair memiliki aplikasi yang signifikan dalam industri kosmetik, industry farmasi, deliveri obat-obatan, *liquid crystal displays* (LCD), film kristal cair terdispersi polimer, zat warna, dan nano partikel (Amran, 2013)

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan solubilitas berbagai zat warna (*dyes*) dalam mikroemulsi dan kristal cair dari sistem: air; surfaktan (anionik, kationik, dan non-ionik); dan kosurfaktan, serta hidrokarbon (sikloheksana). Kesempurnaan tujuan ini kiranya akan tercapai melalui **tiga tahapan**, seperti berikut. **Tahun I:** (1) Preparasi Diagram Fasa dari Sistem Air (pH=4,5; dan pH=9,5), Surfaktan [kationik(CTAB), anionik (SDS), dan nonionik (Brij35)], dan Pentanol, (2) Solubilisasi zat warna/*dyes* (warna merah dari metil merah, dan warna biru dari metil biru) dalam mikroemulsi (o/w dan w/o) dan kristal cair lamelar, (3) Uji solubilitas, viskositas, laju evaporasi, dan indeks bias. **Target** adalah Publikasi Ilmiah pada Jurnal terakreditasi nasional atau Jurnal internasional. **Tahun II (Lanjutan):** (1) Preparasi Diagram Fasa dari Sistem: Air (pH=2,0; pH=4,5; pH=9,5) Surfaktan [anionik(SDBS), kationik (Triton-X, dan HTAB), dan nonionik(Tween 20, Tween 40, Tween 60, dan Tween 80) ,dan campurannya]; dan Pentanol, serta hidrokarbon (sikloheksana), (2) Solubilisasi *dyes*[(warna kuning dari metil kuning, dan warna hitam dari karbon (carbon black)] dalam mikroemulsi(o/w dan w/o) dan kristal cair lamelar, (3) uji solubilitas,, viskositas, laju evaporasi, konduktifitas dan indeks bias, (4) gelasi fasa mikroemulsi air dalam minyak (w/o); dan (4) uji penetrasi zat warna (penetrasi dalam air, dan penetrasi dalam hidrokarbon) di dalam kristal cair lamelar, menggunakan

data dari *Small Angle X-rays Difrraction* (SAXD) ; serta **Target** adalah Publikasi Ilmiah pada Jurnal terakreditasi nasional atau Jurnal internasional. Sedangkan **Tahun III**: (1) lanjutan pengujian penetrasi zat warna, menggunakan data *Small Angle X-rays Difrraction* (SAXD), dan (2) memperoleh *prototype* tinta *ballpoint* dan tinta *Cartridge printer*; serta **Target** adalah Publikasi Ilmiah pada Jurnal terakreditasi nasional atau Jurnal internasional, dan HAKI.

PRAKATA

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat melakukan penelitian yang berjudul **Solubilitas Zat Warna (Dyes) dalam Mikroemulsi dan Kristal Cair dari Sistem Air, Surfaktan dan Kosurfaktan**. Sampai pada bulan kesepuluh kalender (tahap Tahun I), penelitian ini telah berjalan dan mengalami kemajuan yang cukup berarti.

Berbagai tantangan dan rintangan telah banyak dilalui selama lebih kurang sepuluh bulan pertama kalender penelitian, bahkan mungkin ke depan masih ada yang akan dihadapi. Dimulai dengan masa penyusunan proposal, pengadaan/persiapan alat-alat dan bahan-bahan kimia yang diperlukan dalam penelitian, serta dilanjutkan dengan pelaksanaan penelitian yang tidak semudah yang dibayangkan. Alhamdulillah, semua rintangan yang muncul dan bakal muncul, kiranya dapat diatasi secara seksama. Kami telah menyelesaikan tahapan preparasi diagram fasa, uji indeks bias, uji kekentalan (viskositas), serta akan dilanjutkan dengan uji laju penguapan, dan penetrasi zat warna dalam kristal cair lamelar.

Dalam penelitian ini penulis banyak dibantu oleh berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada: (1) Bapak Dirjen beserta tim SIMLITABMAS Dikti yang telah membantu mewujudkan kegiatan penelitian ini sehingga melalui skim hibah bersaing ini penulis berhasil memperoleh dana penelitian BOPTN untuk tahun 2013. (2) Bapak Rektor UNP dan jajarannya, (3) Bapak Dr. Alwen Benti, M.Pd selaku Ketua Lembaga Penelitian UNP beserta staf, (4) Bapak Prof. Lufri, M.S selaku Dekan FMIPA dan jajarannya, (5) Ibu Dra. Andromeda, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia dan staf, dan (6) Para mahasiswa bimbingan kami yang telah ikut berpartisipasi aktif dalam penelitian ini, yakni Puti Lara Gobah, Putriani Dwimala dan Anugrah Pratami. Dan kepada pihak lain yang telah banyak membantu dan tidak dapat penulis sebut satu persatu.

Akhirnya, penulis menyadari bahwa laporan penelitian ini sangat jauh dari kesempurnaan. Demi kesempurnaan laporan penelitian ini, penulis mengharapkan saran dan kritik. Atas saran dan kritiknya kami haturkan terima kasih. Semoga hasil penelitian ini bermanfaat adanya.

Hormat Kami

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	2
RINGKASAN	3
PRAKATA.....	5
DAFTAR ISI	7
DAFTAR TABEL	11
DAFTAR GAMBAR.....	12
DAFTAR LAMPIRAN.....	15
BAB 1. PENDAHULUAN	16
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	18
2.1 Senyawa Surfaktan	18
2.2 Struktur Asosiasi Amfifil dalam Sistem Berair	19
2.2.1 Misel 21	
2.2.2 Misel Inversi	23
2.2.3 Mikroemulsi.....	23
2.2.4 Kristal Cair Lamelar	24
2.2.5 Kristal Cair Heksagonal.....	25
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN.....	27
BAB 4. METODE PENELITIAN	28
3.1 Material 28	
3.4. Aplikasi Solubilisasi Zat Warna di dalam Mikroemulsi dan Kristal Cair	29
BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
5. 1. Penentuan Batas Diagram Fasa.....	30
5. 1. 1. Diagram Fasa dari Sistem Air (pH = 4,5), SDS, dan Pentanol	30
5. 1. 2. Diagram Fasa dari Sistem Air (pH = 9,5), SDS, dan Pentanol.....	31
5. 1. 3. Diagram Fasa dari Sistem Air (pH = 4,5), CTAB, dan Pentanol.....	32
5. 1. 4. Diagram Fasa dari Sistem Air (pH = 9,5), CTAB, dan Pentanol.....	33
5. 1. 5. Diagram Fasa dari Sistem Air (pH = 4,5 dan pH=9,5), Brij-35, dan Pentanol	34
5.2 Penentuan Solubilitas metil merah dalam sistem Air (pH=4,5), SDS dan Pentanol.....	35
5.2.1. Penentuan solubilitas metil merah dalam fasa L ₁ sistem air (pH=4,5), SDS dan pentanol ...	35
5.2.2. Penentuan solubilitas metil merah dalam fasa L ₂ sistem air (pH=4,5), SDS dan pentanol ...	36

5.2.3. Penentuan solubilitas metil merah dalam fasa L ₃ sistem air (pH=4,5), SDS, dan pentanol.....	40
5.3 Penentuan Solubilitas Metil biru dalam Sistem Air (pH=9,5), SDS, dan Pentanol.....	40
5.3.1. Penentuan solubilitas metil biru dalam fasa L ₁ dari Sistem Air (pH=9,5), SDS, dan Pentanol	41
5.3.2. Penentuan solubilitas metil biru dalam fasa L ₂ sistem Air (pH=9,5), SDS dan Pentanol	42
5.3.3. Penentuan solubilitas metil biru dalam fasa L ₃ sistem Air (pH=9,5), SDS dan Pentanol	46
5.4 Penentuan Solubilitas Metil merah dalam sistem Air pH=4,5, CTAB, dan Pentanol	46
5.4.1. Penentuan solubilitas metil merah dalam fasa L ₁ sistem Air pH=4,5, CTAB, dan Pentanol	47
5.4.2. Penentuan solubilitas metil merah dalam fasa L ₂ sistem Air pH=4,5, CTAB, dan Pentanol	48
5.4.3. Penentuan solubilitas metil merah dalam fasa L ₃ sistem Air pH=4,5, CTAB, dan Pentanol	49
5.5 Penentuan Solubilitas metil biru dalam sistem Air pH=9,5, CTAB, dan Pentanol	49
5.5.1. Penentuan solubilitas metil biru dalam fasa L ₁ sistem Air pH=9,5, CTAB, dan Pentanol	50
5.5.2. Penentuan solubilitas metil biru dalam fasa L ₂ sistem Air pH=4,5, CTAB, dan Pentanol	51
5.5.3. Penentuan solubilitas metil biru dalam fasa L ₃	52
5.6 Penentuan Solubilitas metil merah dalam sistem Air pada pH=4,5, Brij-35, dan Pentanol	52
5.6.1. Penentuan solubilitas metil merah dalam mikroemulsi L ₁ sistem Air pada pH=4,5, Brij-35, dan Pentanol.....	53
5.6.1. Penentuan solubilitas metil merah dalam mikroemulsi L ₂ sistem Air pada pH=4,5, Brij-35, dan Pentanol.....	54
5.7 Penentuan solubilitas metil biru dalam sistem Air pH=4,5 dan pH=9,5 Brij-35, dan Pentanol	54
5.7.1. Penentuan solubilitas metil biru dalam fasa L ₁ sistem Air pH=4,5 dan pH=9,5 Brij-35, dan Pentanol.....	55
5.7.2. Penentuan solubilitas metil biru dalam fasa L ₂ sistem Air pH=4,5 dan pH=9,5 Brij-35, dan Pentanol.....	56
5.8 Penentuan Indeks Bias Diagram Fasa.....	56
5.8.1 Indeks bias sistem SDS, pentanol dan air pH=4,5 fasa L ₁	57
5.8.2 Indeks bias sistem SDS, pentanol dan air pH=4,5 fasa L ₂	58
5.8.3 Indeks bias sistem CTAB, pentanol dan air pH=4,5 fasa L ₁	59
5.8.4 Indeks bias sistem CTAB, pentanol dan air pH=4,5 fasa L ₂	60

5.8.5 Indeks bias sistem Brij-35, pentanol dan air pH=4,5 fasa L ₁	61
5.8.6 Indeks bias sistem Brij-35, pentanol dan air pH=4,5 fasa L ₂	61
5.9 Penentuan Laju Penguapan.....	62
5.9.1 Penentuan Laju Penguapan sistem SDS, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L ₁ yang mengandung metil merah.....	62
5.9.2 Penentuan Laju Penguapan sistem SDS, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L ₂ yang mengandung metil merah.....	63
5.9.3 Penentuan Laju Penguapan sistem SDS, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L ₁ tanpa metil merah	64
5.9.4 Penentuan Laju Penguapan sistem SDS, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L ₂ tanpa metil merah	65
5.9.5 Penentuan Laju Penguapan sistem CTAB, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L ₁ dengan metil merah	66
5.9.6 Penentuan Laju Penguapan sistem CTAB, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L ₂ dengan metil merah	67
5.9.7 Penentuan Laju Penguapan sistem CTAB, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L ₁ tanpa metil merah	68
5.9.8 Penentuan Laju Penguapan sistem CTAB, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L ₂ tanpa metil merah	69
5.9.9 Penentuan Laju Penguapan sistem Brij-35, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L ₁ dengan metil merah	70
5.9.10 Penentuan Laju Penguapan sistem Brij-35, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L ₂ dengan metil merah	71
5.9.11 Penentuan Laju Penguapan sistem Brij-35, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L ₁ tanpa metil merah	72
5.9.12 Penentuan Laju Penguapan sistem Brij-35, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L ₁ tanpa metil merah	73
5.10 Penentuan viskositas larutan.....	75
5.10.1 Penentuan viskositas kinematik sistem SDS, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L ₁	76
5.10.2 Penentuan viskositas kinematik sistem SDS, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L ₂	77
5.10.3 Penentuan viskositas kinematik sistem SDS, Pentanol dan Air pH=9,5 fasa L ₁	77
5.10.4 Penentuan viskositas kinematik sistem SDS, Pentanol dan Air pH=9,5 fasa L ₂	78
5.10.5 Penentuan viskositas kinematik sistem CTAB, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L ₁	79
5.10.5 Penentuan viskositas kinematik sistem CTAB, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L ₂	79
5.10.6 Penentuan viskositas kinematik sistem CTAB, Pentanol dan Air pH=9,5 fasa L ₁	80
5.10.7 Penentuan viskositas kinematik sistem CTAB, Pentanol dan Air pH=9,5 fasa L ₂	81
5.10.8 Penentuan viskositas kinematik sistem Brij-35, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L ₁	82

5.10.9 Penentuan viskositas kinematik sistem Brij-35, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L ₂	83
5.10.10 Penentuan viskositas kinematik sistem Brij-35, Pentanol dan Air pH=9,5 fasa L ₁	83
5.10.10 Penentuan viskositas kinematik sistem Brij-35, Pentanol dan Air pH=9,5 fasa L ₂	84
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN	85
DAFTAR PUSTAKA	87
LAMPIRAN	91

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Laju penguapan sistem SDS, CTAB dan Brij-35 dalam sistem air (pH=4,5), pentanol dan surfaktan	74
Tabel 2 Pemetaan batas fasa secara titrasi	91
Tabel 3. Solubilitas metil merah dalam brij-35 dalam berbagai komposisi.....	96
Tabel 4. Indeks bias	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Representasi beberapa struktur asosiasi amfifil yang bergantung pada konsentrasi.....	20
Gambar 2. Struktur asosiasi amfifil dalam sistem air, natrium dodesil sulfat dan pentanol (S.E. Friberg 1990).....	20
Gambar 3. Representasi pembentukan lapisantunggal dan misel.....	21
Gambar 4. (a) Model yang memperlihatkan bentuk suatu misel dan (b) inti misel.....	22
Gambar 5. Representasi misel inversi dalam pelarut organik jenuh.....	23
Gambar 6. Representasi skematik (a) mikroemulsi o/w, dan (b) mikroemulsi w/o.....	24
Gambar 7. (a) Representasi kristal cair lamelar (d : jarak perulangan; d_a dan d_w : ketebalan amfifil dan lapisan air); (b) pola optik kristal cair lamelar.	25
Gambar 8. (a) Representasi skematis model kristal cair heksagonal, dan (b) pola optik nongeometriskristal cair heksagonal.	26
Gambar 9. Diagram Fasa dari Sistem Air ($\text{pH} = 4,5$), SDS, dan Pentanol.....	30
Gambar 10. Diagram Fasa dari Sistem Air ($\text{pH} = 9,5$), SDS, dan Pentanol.....	31
Gambar 11. Diagram Fasa dari Sistem Air ($\text{pH} = 4,5$), CTAB, dan Pentanol.....	32
Gambar 12. Diagram Fasa dari Sistem Air ($\text{pH} = 9,5$), CTAB, dan Pentanol.....	33
Gambar 13. Diagram Fasa dari Sistem Air ($\text{pH} = 4,5$ dan $\text{pH}=9,5$), Brij-35, dan Pentanol.....	34
Gambar 14. Solubilitas metil merah pada fasa L_1 dari Sistem Air ($\text{pH} = 4,5$), SDS, dan Pentanol	35
Gambar 15. Solubilitas metil merah pada fasa L_2 dari Sistem Air ($\text{pH} = 4,5$), SDS, dan Pentanol	36
Gambar 16. Solubilitas metil merah dalam fasa L_1 dan L_2 sistem air ($\text{pH}=4,5$), SDS dan pentanol	37
Gambar 17. Struktur metil merah (a) dalam pengaruh asam (b) dan gambaran skematis struktur (c)	37
Gambar 18. Mekanisme solubilitas metil merah dalam sistem air ($\text{pH}=4,5$), SDS, dan pentanol...	39

Gambar 19. Solubilitas metil merah pada fasa L ₃ dari Sistem Air (pH = 4,5), SDS, dan Pentanol	40
Gambar 20. Solubilitas metil biru terhadap persen SDS pada fasa L ₁ dari sistem Air (pH=9,5), SDS dan Pentanol	41
Gambar 21. Solubilitas metil biru terhadap persen SDS pada fasa L ₂ dari sistem Air (pH=9,5), SDS dan Pentanol	42
Gambar 22. Solubilitas metil biru dalam fasa L ₁ dan L ₂	43
Gambar 23. Mekanisme solubilitas metil biru dalam fasa L ₁	44
Gambar 24. Solubilitas metil biru dalam fasa L ₂	45
Gambar 25. Solubilitas metil biru pada fasa L ₃ sistem Air (pH=9,5), SDS dan Pentanol.....	46
Gambar 26. Solubilitas metil merah terhadap prosentase CTAB pada fasa L ₁ sistem Air pH=4,5, CTAB, dan Pentanol	47
Gambar 27. Solubilitas metil merah terhadap prosentase CTAB pada fasa L ₂ sistem Air pH=4,5, CTAB, dan Pentanol	48
Gambar 28. Solubilitas metil merah terhadap CTAB pada fasa L ₃ sistem Air pH=4,5, CTAB, dan Pentanol.....	49
Gambar 29. Solubilitas metil biru terhadap prosentase CTAB pada fasa L ₁ sistem Air pH=9,5, CTAB, dan Pentanol	50
Gambar 30. Solubilitas metil biru terhadap prosentase CTAB pada fasa L ₂ sistem Air pH=9,5, CTAB, dan Pentanol	51
Gambar 31. Solubilitas metil biru terhadap prosentase CTAB pada fasa L ₃ sistem Air pH=9,5, CTAB, dan Pentanol	52
Gambar 32. Solubilitas metil merah terhadap prosentase Brij-35 pada fasa L ₁ sistem Air pada pH=4,5, Brij-35, dan Pentanol	53
Gambar 33. Solubilitas metil merah terhadap prosentase brij-35 pada fasa L ₂ sistem Air pada pH=4,5, Brij-35, dan Pentanol	54

Gambar 34. Solubilitas metil biru terhadap prosentase brij-35 pada fasa L ₁ sistem Air pH=4,5 dan pH=9,5 Brij-35, dan Pentanol	55
Gambar 35. Solubilitas metil biru terhadap prosentase brij-35 pada fasa L ₂ sistem Air pH=4,5 dan pH=9,5 Brij-35, dan Pentanol	56
Gambar 36. Indeks bias mikroemulsi sistem air (pH=4,5), SDS dan pentanol fasa L ₁ dengan metil merah dan tanpa metil merah	57
Gambar 37. Indeks bias mikroemulsi sistem air (pH=4,5), SDS dan pentanol fasa L ₂ dengan metil merah dan tanpa metil merah	58
Gambar 39. Indeks bias mikroemulsi sistem air (pH=4,5), CTAB dan pentanol fasa L ₁ dengan metil merah dan tanpa metil merah	59
Gambar 40. Indeks bias mikroemulsi sistem air (pH=4,5), CTAB dan pentanol fasa L ₂ dengan metil merah dan tanpa metil merah	60
Gambar 41. Indeks bias mikroemulsi sistem air (pH=4,5), brij-35 dan pentanol fasa L ₁ dengan metil merah dan tanpa metil merah	61
Gambar 42. Indeks bias mikroemulsi sistem air (pH=4,5), brij-35 dan pentanol fasa L ₁ dengan metil merah dan tanpa metil merah	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1

Lampiran 2

Lampiran 3



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN R
UNIVERSITAS NEGERI PADANG

LEMBAGA PENELITIAN

Jln. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25131 Telp/Fax. 0751 – 443450
E-mail: info@lemlit.unp.ac.id atau lemlitunp@yahoo.com

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Prof. Ali Amran, M.Pd, M.A, Ph.D

NIP/NIDN : 19471022 197109 1 001

Pangkat/Golongan : Pembina Utama Muda/IVc

Jabatan Fungsional : Guru Besar

Alamat : Jl. Perkutut No. 11 Air Tawar Barat, Padang 25132

Dengan ini menyatakan bahwa proposal penelitian saya dengan judul: **Solubilitas Zat Warna (Dyes) Dalam Mikroemulsi dan Kristal Cair dari Sistem Air, Surfaktan dan Kosurfaktan** yang diusulkan dalam skema Hibah Bersaing untuk tahun anggaran 2013 bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga/sumber dana lain.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Padang, 14 -03- 20

Mengetahui,
Ketua Lembaga Penelitian,

Yang menyatakan,

(Dr. Alwen Bentri, M.Pd)
NIP. 19610722 198602 1 002

METERAI
EMPEL

427EAABF35523434

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

BAB 1. PENDAHULUAN

Interaksi antara zat warna (Schröder 1984) dan senyawa surfaktan merupakan bidang penelitian yang cukup menarik, karena zat warna (Jesionowski et al. 2011) dapat digunakan untuk membentuk/probe mikrostruktur dari struktur asosiasi surfaktan (Xue et al. 2006). Solubilitas zat warna telah diteliti dan fokus pada area misel (Jing and Hanbing 2007). sedangkan area mikroemulsi juga telah banyak diteliti (Schröder 1984). Serta telah dilakukan evaluasi, terutama tentang kesetimbangan hidrofilik-lipofilik (Wongwailikhit and Horwongsakul 2011). Lebih lanjut, telah diperoleh parameter interaksi pada antarfasa untuk dibandingkan dengan studi permukaan yang lebih spesifik (Banerjee et al. 2012), dan (Zeuner et al. 2012). Pengetahuan dasar ini sangat berguna dan penting untuk memahami aturan umum dalam termodinamika kelarutan. Informasi ini juga penting untuk menjelaskan/memantapkan hubungan antara struktur koloid dalam sistem mikroemulsi dan solubilitas zat warna (García Vior et al. 2011).

Solubilitas pigmen organik pada sistem mikroemulsi dan kristal cair memiliki nilai ilmiah dan teknologi yang penting karena dapat diaplikasikan langsung dalam industri cat (Hota, Jain, and Khilar 2004), tinta, farmasi (Malcolmson and Lawrence 1995), deterjen, kosmetika dan manufakturnya (Sahle et al. 2012). Informasi tentang sifat kimia dan fisika dapat diperoleh dari diagram fasa dalam berbagai sistem fisika dan kimia. Melalui diagram fasa ini, juga dapat dilakukan improvisasi atau peningkatan nilai guna berbagai jenis surfaktan (misalnya surfaktan non-ionik) sehingga memiliki keterpakaian yang lebih banyak (García Vior et al. 2011)

Diagram fasa yang sangat menarik dari sistem air, surfaktan, dan non-surfaktan telah dikemukakan dalam penelitian terdahulu (S.E.Friberg, 1990), dimana diperoleh empat daerah fasa utama yaitu: misel normal (mikroemulsi o/w), misel inversi (mikroemulsi w/o), kristal cair lamelar, dan kristal cair heksagonal. Fasa daerah yang dipetakan memiliki sifat fisika dan kimia yang berbeda satu sama lain, sehingga sifat solubilitas suatu/senyawa di dalamnya juga berbeda.

Pada penelitian sebelumnya telah ditentukan batas fasa mikroemulsi o/w (minyak dalam air) dan mikroemulsi w/o (air dalam minyak) dalam sistem air, sikloheksana dan surfaktan non-ionik (Tween-20). Melalui observasi visual, menggunakan sinar terpolarisasi (dua plat polaroid). Solubilitas maksimum pigmen organik *methyl thimol*

blue (mtb) dalam mikroemulsi o/w (fasa L_1) adalah tak berhingga karena terjadi interaksi struktur polar dari pigmen, air, dan surfaktan, sedangkan pada mikroemulsi w/o (fasa L_2) menunjukkan bahwa penambahan molekul pigmen mendestabilisasi mikroemulsi L_2 . Diperlukan penelitian lanjutan yang menyeluruh tentang solubilitas zat warna pada mikroemulsi dan kristal cair sehingga didapatkan peta lengkap dan dapat diaplikasikan dalam teknologi terapan, misalnya sebagai cairan pengisi pada tinta *cartridge* dan *ballpoint* (Amran, et al., 2012).

Solubilitas zat warna di dalam kristal cair juga merupakan satu area penelitian yang menarik, karena kristal cair dapat berperan sebagai medium zat warna (Mckay and Mather 1987). Kristal cair amfifilik merupakan satu sistem yang menarik untuk mempelajari interaksi antara zat warna dan surfaktan, serta interaksi antara zat warna dan pelarut, karena lingkungan dua dimensi lapisannya (Noel et al. 2007). Zat warna cenderung membentuk agregat di dalam larutan, karena gugus aromatik lebih cenderung tersolvatasi di dalam air daripada rantai alkil dari molekul surfaktan (Bolzinger et al. 2007). Karena gugus nonpolar cebakan (*bulky*) dan aktivitasnya yang moderat, zat warna tidak membentuk misel, tetapi ia membentuk agregat (Danov et al. 2006). mengarah menjadi struktur mikrokristal dan berpartisipasi dalam misel campuran dengan surfaktan pada atau di bawah *critical micellization ar concentration* (cmc) surfaktan (Akhter 1999). Beberapa studi telah dilaporkan bahwa interaksi zat warna dan surfaktan yang telah berlangsung beberapa tahun serta fokus kepada interaksi antara surfaktan bermuatan berlawanan dan kombinasi zat warna (Gao, Yu, and Jiang 2007). Lingkungan zat warna polar dan ionik dapat ditentukan perubahan spektrumnya (Benito et al. 1997). Kombinasi antara surfaktan kationik dan suatu zat warna anionik biasanya akan membentuk suatu garam yang tidak larut (Li et al. 2010).

Di dalam penelitian ini, peneliti ingin memantapkan payung penelitian yang berjudul: **Solubilitas zat warna/dyes di dalam mikroemulsi dan kristal cair dari sistem air, surfaktan dan kosurfaktan.** Hasil penelitian ini kiranya dapat melahirkan sejumlah publikasi ilmiah baik di Jurnal Ilmiah terakreditasi nasional, maupun di Jurnal Internasional, serta yang tidak kalah pentingnya adalah diperoleh tinta yang cocok untuk *ballpoint* dan *cartridge* printer, yang kiranya dapat diajukan sebagai HAKI.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Gejala asosiasi molekul surfaktan dalam sistem berair merupakan daya tarik yang sangat menjanjikan dalam pengembangan ilmu koloid dan permukaan (Schröder 1984). Pengetahuan tentang struktur asosiasi surfaktan telah berkembang sangat pesat setelah diperkenalkan pertama kali (Kertes, Jernstrom, and S Friberg 1975) dan terus berkembang menjadi deskripsi yang lebih lebih rinci dalam hal struktur dan dinamikanya (S.E. Friberg 1990). Sejumlah besar riset tentang sifat-sifat fisika struktur ini telah dilakukan terutama tentang kesetimbangan hidrofilik-lipofilik, termodinamika dan dinamikanya. Pengetahuan dasar ini sangat berguna dan penting untuk memahami aturan umum dalam termodinamika solubilitas

Penelitian tentang sistem surfaktan, air dan kosurfaktan sangat menarik perhatian sehingga umumnya telah diperoleh empat area fasa utama yaitu: misel normal (mikroemulsi o/w), misel inversi (mikroemulsi w/o), kristal cair lamelar, dan kristal cair heksagonal. Keempat area fasa ini memiliki sifat fisika dan kimia yang spesifik, sehingga sifat solubilitasnya terhadap senyawa lain juga spesifik dan menarik (Friberg, 1987).

2.1 Senyawa Surfaktan

Jenis senyawa yang memiliki porsi polar dan non-polar disebut dengan amfifil atau surfaktan (*surfactant-surface active agent*) atau zat aktif permukaan yang dapat menjembatani solubilisasi minyak dalam air (Julian McClements and Dungan 1995). Bagian yang bersifat hidrofil merupakan gugus polar dan sering disebut dengan **gugus kepala**, sedangkan bagian lipofil merupakan rantai hidrokarbon yang sering disebut dengan **gugus ekor**. Berdasarkan gugus kepalanya, amfifil/surfaktan dapat dikelompokkan menjadi empat jenis yaitu; kationik, anionik, zwitterionik dan nonionik (Zhou and Zhu 2005). Sementara berdasarkan gugus ekor atau rantai hidrokarbon senyawa amfifil dapat linier, bercabang, jenuh atau takjenuh, dan berisi rantai hidrokarbon atau fluorohidrokarbon (Bing-Hung Chen, Miller, and Garrett 1997).

Surfaktan anionik adalah sabun logam alkali yang secara alamiah berupa garam dari asam lemak. Surfaktan sintetik yang memiliki sifat yang mirip adalah linier

alkilbenzena sulfonat (LAS), garam ester asam sulfat, dan sulfonat. Sebagai penyeimbang hidrofilisitas dan lipofilisitas, diperlukan gugus hidrokarbon 12–18 atom karbon. Jumlah karbon yang melebihi 20 akan menurunkan solubilitas dalam air. Contoh lain surfaktan ini adalah natrium stearat, natrium dodesil sulfat dan natrium dodesil sulfonat (Amran, 2013).

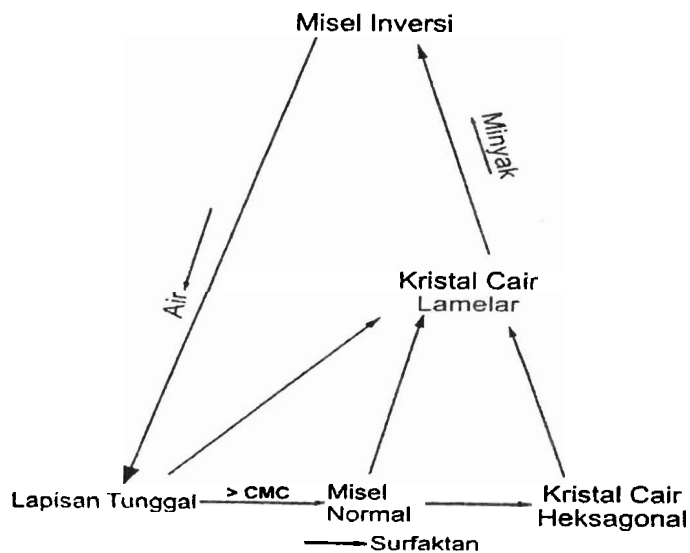
Surfaktan kationik adalah garam-garam ammonium kuartener lemak, garam-garam amina lemak, derivat imidazole dan senyawa piridin. Surfaktan ini memiliki atom nitrogen yang bermuatan listrik positif yang berikatan setidaknya dengan satu rantai alkil hidrofobik dengan jumlah karbon 8–12. Contoh surfaktan ini adalah: laurilamina hidroklorida, trimetil dodesilamonium klorida, dan *setil trimetilamonium bromide* (Amran, 2013).

Surfaktan zwitterionik adalah amfifil amfoter dengan gugus anionic dan kationik menempel pada strukturnya. Surfaktan ini sangat tergantung kepada pH, dimana bersifat kationik pada pH rendah dan anionic pada pH tinggi. Contoh surfaktan ini adalah: asam alfa amino, lesitin, dodesil betain, lauramidopropil betain, dan kokoamido-2-hidroksipropil sulfobetain (Amran, 2013).

Surfaktan nonionik adalah surfaktan yang memiliki rentang polaritas yang lebar sehingga dapat berperan sebagai surfaktan atau kosurfaktan. Solubilitas senyawa ini dalam air akan bertambah dengan penambahan jumlah oksida etilen. Dalam strukturnya mengandung setidaknya 10 – 15 oksida etilen. Contoh surfaktan ini adalah: polioksietilen alcohol, alkilfenoleksilat dan polisorbat 80 (Rouse et al. 2008).

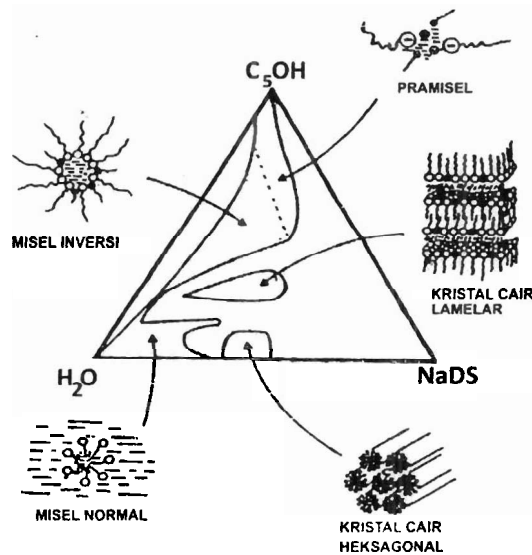
2.2 Struktur Asosiasi Amfifil dalam Sistem Berair

Gejala asosiasi amfifil dalam sistem berair merupakan daya tarik yang sangat menjanjikan. Pengetahuan tentang struktur asosiasi amfifil telah berkembang sangat pesat sehingga dapat mendeskripsikan struktur dan dinamika surfaktan secara menyeluruh (S.E. Friberg 1990). Jika suatu senyawa amfifil ditambahkan ke dalam air dan minyak, beberapa struktur yang berbeda akan terbentuk secara spontan dengan perubahan konsentrasi, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Representasi beberapa struktur asosiasi amfifil yang bergantung pada konsentrasi

Struktur asosiasi amfifil yang menjadi referensi pada sistem air, surfaktan dan minyak yang menjadi standar dalam pemetaan berbagai sistem adalah struktur asosiasi yang terjadi dalam sistem air, natrium dodesil sulfat dan pentanol yang dapat dilihat pada Gambar 2.

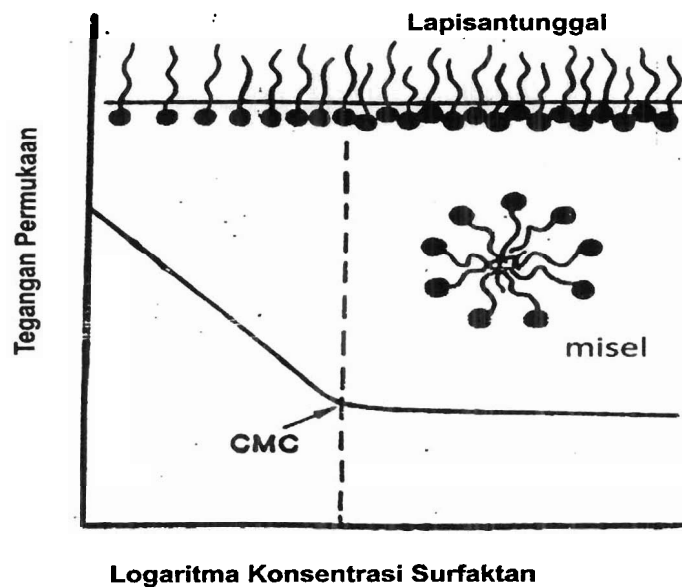


Gambar 2. Struktur asosiasi amfifil dalam sistem air, natrium dodesil sulfat dan pentanol (S.E. Friberg 1990)

Deskripsi tentang struktur asosiasi yang terbentuk dalam sistem berair dapat diuraikan sebagai berikut.

2.2.1 Misel

Surfaktan/amfifil yang dilarutkan ke dalam air akan melarut sebagai monomer dan terakumulasi pada antarmuka air-udara, ekor hidrokarbon mengarah menjauhi permukaan air, sedangkan gugus kepala polar terorientasi di bawah permukaan air. Dengan bertambahnya konsentrasi amfifil membuat akumulasi permukaan menjadi meningkat dan energy bebas permukaan menjadi semakin rendah (Hanna et al. 2005). Penambahan konsentrasi amfifil membuat permukaan akan menjadi jenuh dengan surfaktan (Sahle et al. 2012). Konsentrasi jenuh ini memaksa bagian lipofilik menjauhi pelarut sedemikian sehingga terbentuk permukaan baru yang disebut dengan “lapisantunggal/monolayer”. Representasi lapisantunggal ini diperlihatkan pada Gambar 3.



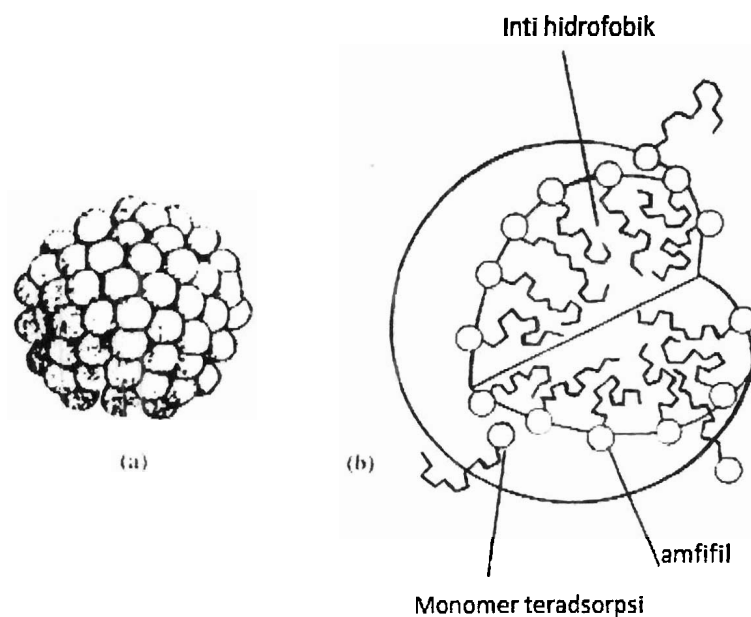
Gambar 3. Representasi pembentukan lapisantunggal dan misel

Penambahan lanjutan konsentrasi surfaktan membuat akumulasi amfifil dan menurunkan energy antarmuka. Akibatnya amfifil akan mengalami asosiasi sendiri dalam cebakan pelarut membentuk struktur baru yang disebut sebagai misel. Konsentrasi

minimum yang diperlukan untuk membentuk suatu misel disebut sebagai konsentrasi misel kritis atau *critical micellar concentration* (cmc)(Hirata and Iimura 1999).

Pada sistem berair misel membentuk struktur simetri sferikal dalam suatu tatanan yang kompleks. Gugus kepala dan ekor membentuk asosiasi sendiri dengan pelarut sehingga dikenal ada dua jenis misel yaitu **misel normal** dan **misel inversi**. Misel normal atau biasa disebut sebagai mikroemulsi minyak dalam air (o/w) merupakan struktur asosiasi yang terjadi pada disperse tetesan minyak dalam kelimpahan pelarut air. Struktur yang terjadi berbentuk globular dengan rantai lipofilik mengarah ke inti minyak dan kepala hidrofilik menata diri dalam antarmuka berair (Malcolmson and Lawrence 1995). Model yang memperlihatkan bentuk misel normal dan intinya pada Gambar 4.

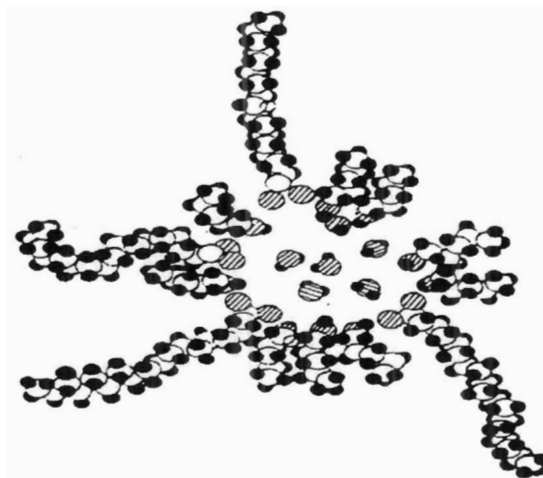
Panjang diameter struktur misel normal cukup kecil untuk ditangkap oleh panjang gelombang sinar tampak sehingga struktur ini berifat transparan dan isotropik. Karena terbentuk dari inti minyak yang hidrofobik, maka misel ini dapat melarutkan sejumlah tertentu senyawa hidrokarbon. Dalam sistem dua komponen ukuran misel yang terbentuk relative sedang, namun, penambahan komponen ketiga alkohol berantai sedang membuat ukuran misel dapat dinaikkan.



Gambar 4. (a) Model yang memperlihatkan bentuk suatu misel dan (b) inti misel

2.2.2 Misel Inversi

Pembentukan misel inverse terjadi apabila molekul amfifil mengalami asosiasi dalam lingkungan yang dominan hidrofobik. Misel ini memiliki inti yang terbentuk dari gugus polar tak berair atau gugus polar yang berhidrat dan air, serta dikelilingi oleh lapisan rantai hidrokarbon amfifil. Larutan yang terjadi bersifat isotropik, cairan antarmisel tersusun dari pelarut organik dengan sifat misel sferikal. Representasi misel inversi ditunjukkan pada Gambar 5.

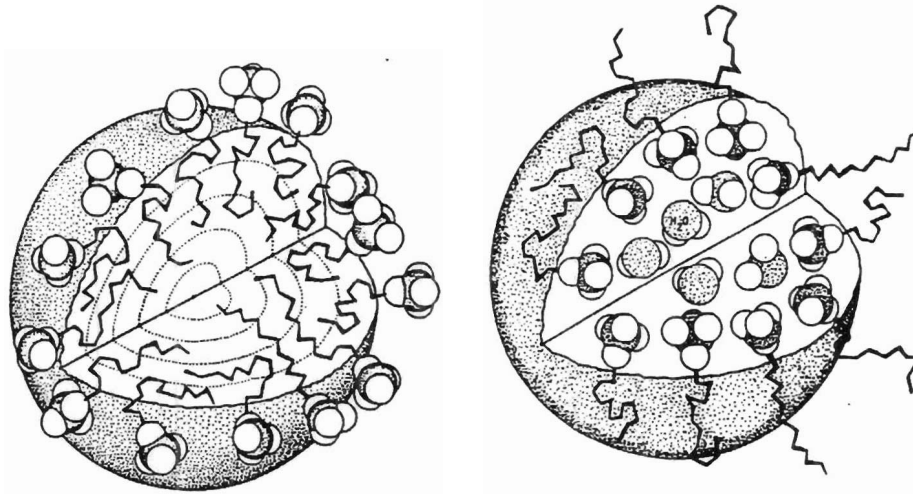


Gambar 5. Representasi misel inversi dalam pelarut organik jenuh

2.2.3 Mikroemulsi

Mikroemulsi merupakan dispersi transparan isotropik minyak dalam air atau air dalam minyak yang distabilkan oleh lapisan antarfasa suatu surfaktan atau kombinasi surfaktan dengan ukuran droplet 2 -15 nm (Amran, 2013). Mikroemulsi memiliki sifat yang unik, yaitu tegangan antarfasa yang rendah, area antarmuka yang lebar, stabilitas termodinamika dan kemampuan untuk melarutkan cairan yang tidak dapat larut sehingga memiliki keterpakaian dalam berbagai bidang. Pembentukan mikroemulsi biasanya memerlukan kosurfaktan untuk solubilisasi sejumlah besar minyak atau air dalam fasa

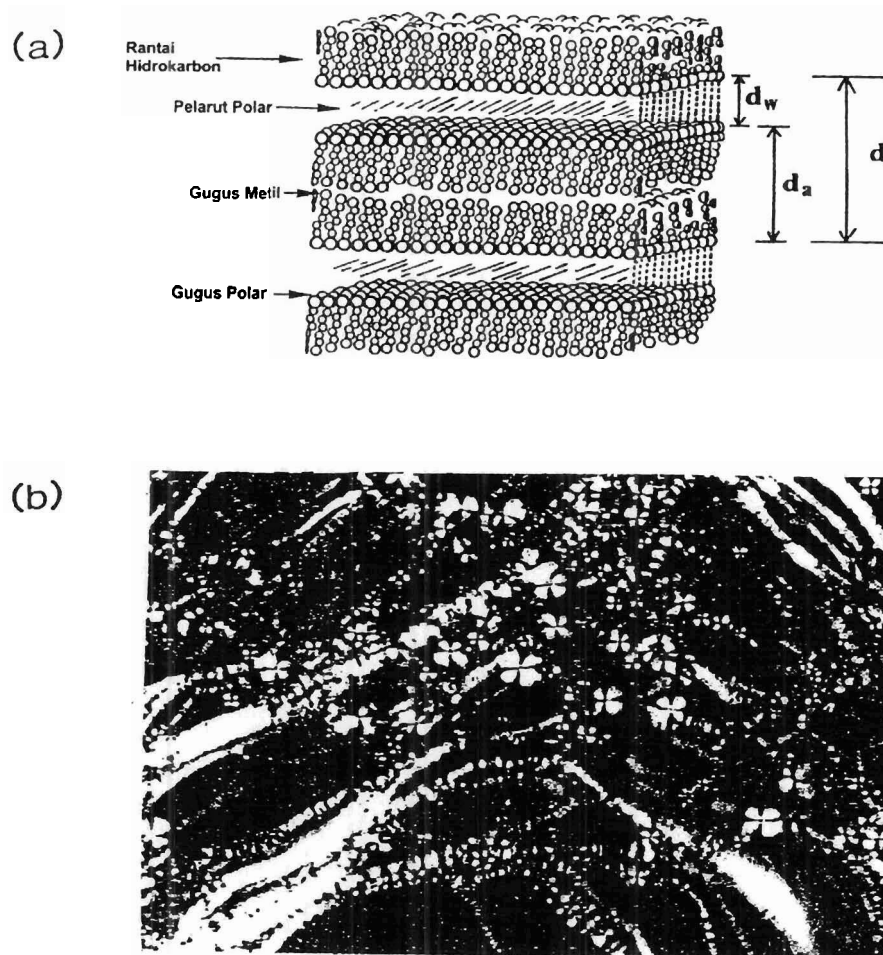
kontinu (Kawakami et al. 1996). Terdapat dua jenis mikroemulsi yang terbentuk dalam sistem air, minyak dan kosurfaktan sebagaimana terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Representasi skematik (a) mikroemulsi o/w, dan (b) mikroemulsi w/o

2.2.4 Kristal Cair Lamelar

Sistem amfifilik dapat membentuk struktur kristal cair lamelar tergantung kepada senyawa, temperatur dan kondisi pekingnya. Struktur kristal cair lamelar terbentuk sebagai periodisitas satu dimensi yang berisikan lapisan polar dan nonpolar yang diperluas (Rojas et al. 2010). Molekul kepala tersusun secara kompak dalam orientasi yang beraturan dan periodic seperti dapat diilustrasikan pada Gambar 7.



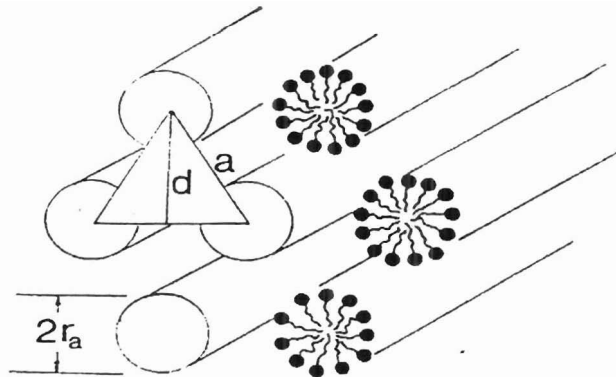
Gambar 7. (a) Representasi kristal cair lamelar (d : jarak perulangan; d_a dan d_w : ketebalan amfil dan lapisan air); (b) pola optik kristal cair lamelar.

2.2.5 Kristal Cair Heksagonal

Berbeda dengan kristal cair lamelar, pada struktur heksagonal periodisitas yang terjadi adalah dua dimensi dengan konfigurasi batang yang beraturan dalam komposisi, temperature, gugus polar dan nonpolar tertentu. Penambahan konsentrasi air akan meningkatkan ruang antarlapisan. Struktur geometri yang terbentuk bersifat unik dan memiliki keterpakaian yang luas dalam kehidupan (Luyan Wang et al. 2005). Representasi struktur kristal cair diperlihatkan pada Gambar 8.

Laporan tahunan penelitian Hibah Bersaing 2013

(a)



(b)



Gambar 8. (a) Representasi skematis model kristal cair heksagonal, dan (b) pola optik nongeometriskristal cair heksagonal.

BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan solubilitas zat warna (*dyes*) dalam mikroemulsi dan kristal cair dari sistem air, surfaktan dan ko-surfaktan. Walaupun merupakan penelitian dasar, namun, penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk berbagai aplikasi seperti dalam bidang farmasi, tekstil, kosmetika, makanan, membran cair dan *liquid crystal display*(LCD). Pada tahun ketiga penelitian akan dilakukan pengujian solubilitas zat warna ini terhadap tinta *ballpoint* dan *printer*. Sedangkan pada tahun pertama dan kedua dilakukan penelitian menyeluruh tentang solubilitas zat warna (*dyes*) yang berkaitan erat dengan analisis sifat fisika dan kimia. Akhirnya, kiranya hasil penelitian dasar ini dapat dipublikasi pada jurnal ilmiah terakreditasi nasional dan atau jurnal internasional.

BAB 4. METODE PENELITIAN

3.1 Material

Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah **surfaktan nonionik** yaitu Tween-20, Tween-40, Tween-60, Tween-80; **surfaktan kationik** yaitu: CTAB (*cetyl trimethylammonium bromide*), *trimethyl dodesil ammonium chloride*, triton-X; **surfaktan anionik** yaitu: *sodium dodecyl sulfate* (SDS), dan *sodium dodecyl benzene solphonate* (SDBS); dan **kosurfaktan/hidrokarbon** yaitu: n-pentanol, sikloheksana. Juga asam nitrat, *polyethylene glycol*, aseton, asam butirat, dan asam klorida, yang diperoleh dari *Sigma-Aldrich Chemical Co.Ltd.*, *pure analysis* yang dipergunakan langsung tanpa pemurnian lanjutan, Air *deionized*, zat warna/*dyes* yang digunakan adalah *curcumine*, *rhodamine B*, *methyl red*, *methylene blue*, *carbon black* yang diperoleh dari *Merck GmbH*, juga tanpa pemurnian lanjutan.

3.2. Digram fasa

Batas area/diagram fasa mikroemulsi, baik mikroemulsi o/w (L1) atau mikroemulsi w/o (L2), maupun kristal cair (baik lamelar maupun heksagonal) dari campuran sistem air, surfaktan(kationik, anionik nonionik, dan campurannya) ditentukan melalui titrasi dari larutan pentanol dan surfaktan dengan air sampai tercapai turbiditas pada tempertur kamar, Selain menggunakan *polarizer* (parafilm), akurasi area/batas keseimbangan antara fasa mikroemulsi dan fasa kristal cair, juga diidentifikasi menggunakan *optical polarizing microscope* (OPM). Selain itu, akurasi area/batas fasa kristal cair lamelar/heksagonal ditentukan dengan menggunakan SAXD. Lebih lanjut peneliti lebih fokus menggunakan kristal cair lamelar.

3.3. Solubilitas zat warna di dalam Mikroemulsi dan Kristal Cair Lamelar

Solubilitas optimal zat warna atau *dyes* (*curcumine*, *rhodamine B*, *methyl red*, *methylene blue*, *carbon black*) di dalam fasa mikroemulsi dan fasa kristal cair lamelar diperoleh dengan melarutkan zar warna ke dalam kedua fasa asosiasi surfaktan itu. Lebih lanjut, untuk kedua struktur asosiasi surfaktan (mikroemulsi dan kristal cair) dilakukan

analisis mendalam tentang interaksi solubilitas zat warna secara fisika dan kimia, serta laju evaporasinya. Khusus untuk mikroemulsi, juga dilakukan penentuan: turbiditas (menggunakan turbidimer), viskositas (menggunakan viskosimeter), indeks bias (menggunakan refractometer); serta khusus untuk kristal cair lamelar juga ditentukan penetrasi zat warna dengan menggunakan SAXD.

3.4. Aplikasi Solubilisasi Zat Warna di dalam Mikroemulsi dan Kristal Cair

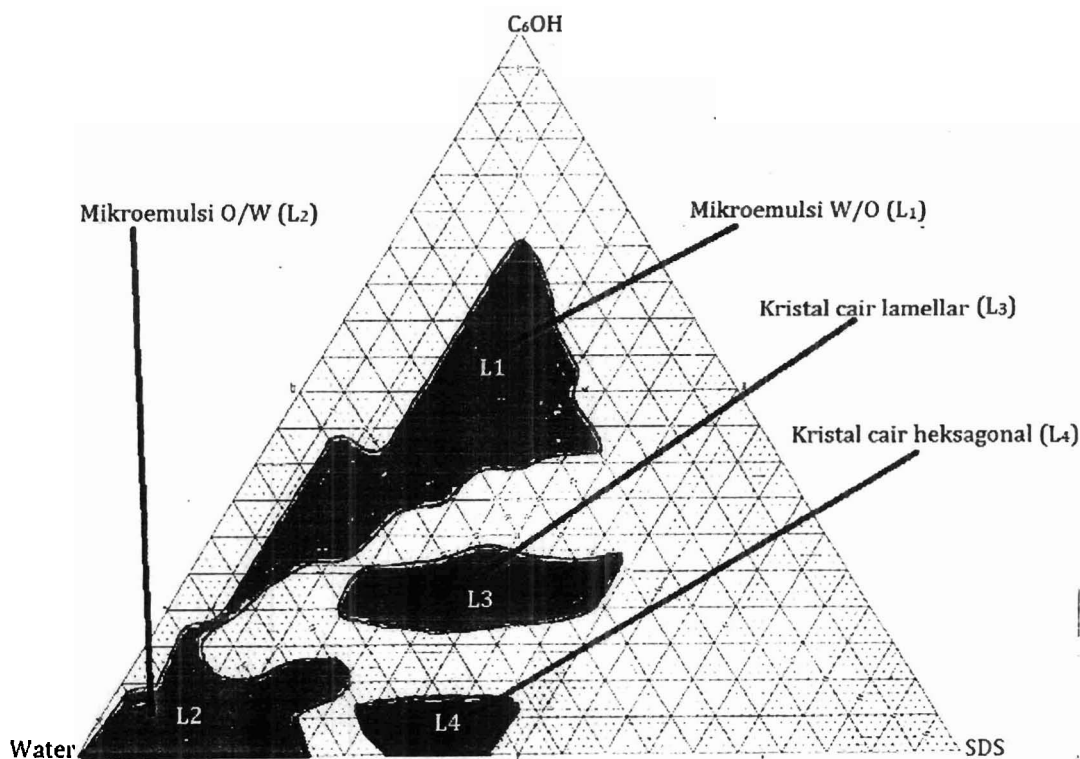
Mikroemulsi memiliki aplikasi yang luas dalam rekoveri minyak, bahan bakar kendaraan bermotor, pencelupan dan finising tekstil, deterjensi, kosmetik, kimia pertanian, makanan, farmasi, remediasi lingkungan dan detoksifikasi, sintesis media mikroporos, kimia analitik, membrane cair, bioteknologi, dan zat warna. Sedangkan kristal cair memiliki aplikasi yang signifikan dalam industri kosmetik, industri farmasi, deliveri obat-obatan, *liquid crystal displays* (LCD), film kristal cair terdispersi polimer, zat warna, dan nano partikel (Amran, 2013)

Penelitian hibah bersaing ini berorientasi produk, yaitu pada tahun terakhir dapat dihasilkan tinta untuk *ballpoint* dan *cartridge printer* yang terlarut di dalam medium mikroemulsi (baik mikroemulsi o/w, maupun mikroemulsi w/o), serta di dalam medium kristal cair lamelar, yang kiranya memiliki nilai ekonomi dan dapat dipasarkan. Jadi produk tahunan yang dihasilkan dari penelitian ini adalah karya ilmiah yang dipublikasi pada jurnal terakreditasi dan/atau jurnal internasional, tinta yang memiliki nilai ekonomi dan bisa digunakan untuk industri dan kemungkinan untuk berorientasi paten atau HAKI.

Pada pH 4,5 batas area mikroemulsi W/O (kandungan: air 13-70%, surfaktan, 7-35%, dan ko-surfaktan, 27-70%) terlihat berupa pita lebar yang memanjang di sepanjang konsentrasi air dan pentanol. Hal yang menarik adalah terbentuk daerah dwilapisan (*bilayer*), yakni kombinasi fasa fasa L_1 dan L_2 . Fasa L_2 berada pada konsentrasi SDS 2-25%. Area ini membentuk kurva jari yang berada pada konsentrasi pentanol 0 – 15%. Batas area kristal cair lamellar (L_3) berada di posisi tengah dengan bentuk kurva ikan pada konsentrasi pentanol 13–26% dan konsentrasi SDS 22–61%. Batas area kristal cair heksagonal (L_4) terletak pada posisi dasar pada konsentrasi pentanol 0–7% dan konsentrasi SDS dari 39 -57%.

5. 1. 2. Diagram Fasa dari Sistem Air (pH = 9,5), SDS, dan Pentanol

Diagram fasa dari sistem air (pH = 9,5), SDS, dan pentanol menunjukkan daerah pita lebar yang luasnya lebih besar dibandingkan pada pH =4,5.

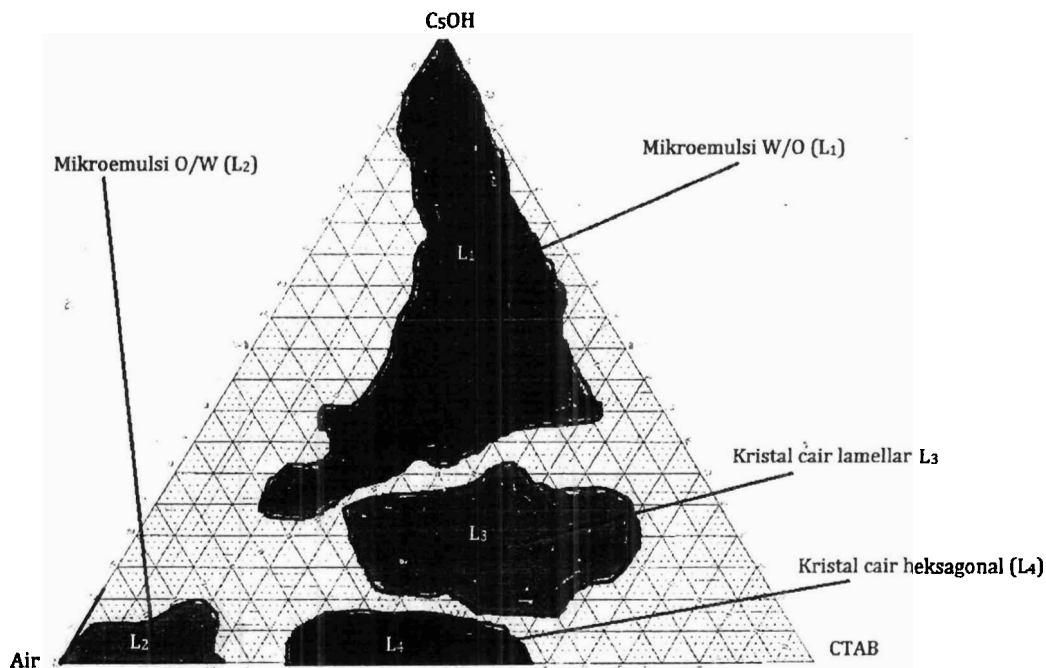


Gambar 10. Diagram Fasa dari Sistem Air (pH = 9,5), SDS, dan Pentanol

Pada (Gambar 10), diagram fasa dari sistem air (pH = 9,5), SDS, dan pentanol juga terbentuk daerah dwilapisan (*bilayer*) seperti pada pH = 4,5 (Gambar 9), tetapi dengan Laporan tahunan penelitian Hibah Bersaing 2013

bentuk dan ukuran yang agak berbeda. Pengaruh pH juga terlihat mempengaruhi bentuk dan komposisi L_2 , dapat dilihat bahwa L_2 terlihat melebar ke arah konsentrasi SDS yang lebih besar. Hal ini terjadi karena konsentrasi ion hidroksida berpengaruh terhadap solubilitas SDS tetapi tidak membantu solubilitas pentanol. Keberadaan ion hidroksida mempengaruhi kesetimbangan ion natrium pada SDS sehingga solubilitas SDS bertambah. Pembentukan fasa kristal cair lamelar juga memperlihatkan terjadi perubahan. Hal ini bisa terjadi juga karena konsentrasi ion hidroksida. Pada $\text{pH} = 9,5$ area kristal cair lamelar terbentuk pada komposisi pentanol 16–23% dan SDS 19– 48%. Sedangkan kristal cair heksagonal L_4 terbentuk pada konsentrasi pentanol 0 – 7% dan konsentrasi SDS 28 – 46%. Area kristal cair heksagonal bergeser ke arah komposisi air pada $\text{pH} = 9,5$.

5. 1. 3. Diagram Fasa dari Sistem Air ($\text{pH} = 4,5$), CTAB, dan Pentanol

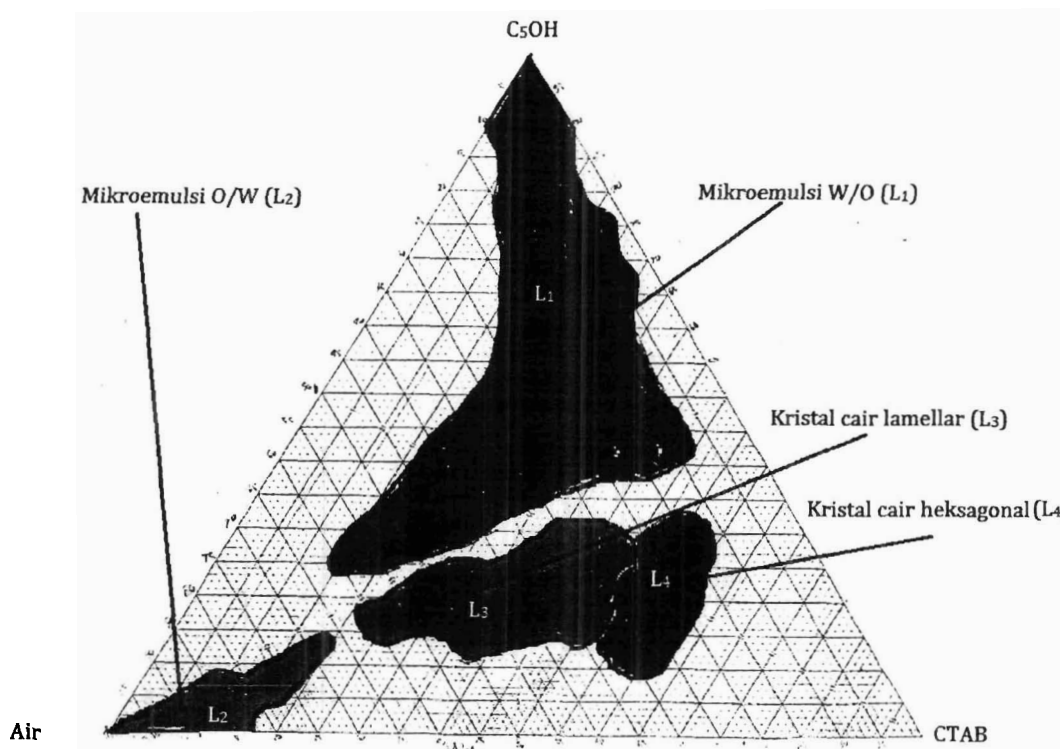


Gambar 11. Diagram Fasa dari Sistem Air ($\text{pH} = 4,5$), CTAB, dan Pentanol

Pada komposisi air dengan $\text{pH} = 4,5$ area L_1 pada sistem CTAB, pentanol dan air terbentuk pita lebar yang memanjang di sepanjang pentanol 100% sampai pentanol 23 %. Sementara area L_2 hanya terbentuk sedikit pada komposisi pentanol 0 – 9% dan komposisi CTAB 0 – 21%. Sebagai surfaktan kationik dalam suasana asam solubilitas pentanol

terlihat menonjol. Fasa L_3 terbentuk pada komposisi pentanol 7 – 32% dan komposisi CTAB 25 – 68%. Sementara fasa L_4 terbentuk pada komposisi pentanol 0 – 9% dan komposisi CTAB 28 – 63%.

5. 1. 4. Diagram Fasa dari Sistem Air (pH = 9,5), CTAB, dan Pentanol



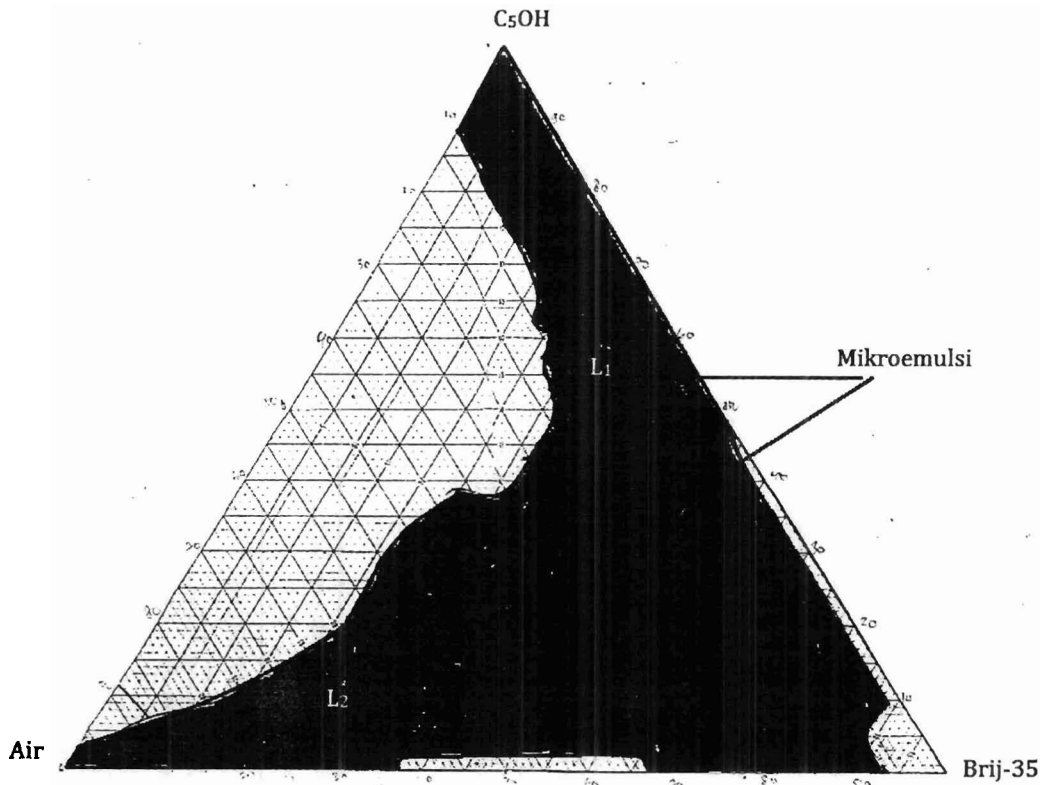
Gambar 12. Diagram Fasa dari Sistem Air (pH = 9,5), CTAB, dan Pentanol

Area fasa L_1 pada pH = 9,5 terlihat hampir sama dengan fasa L_1 pada pH 4,5. Fasa L_2 terlihat agak berbeda dengan solubilitas CTAB pada pH 9,5 sedikit meningkat dengan kenaikan pH, namun, peningkatannya tidak terlalu signifikan. Fasa L_3 sedikit mengerucut pada suasana basa. Pita lebar L_3 tergantikan oleh fasa L_3 yang berada pada komposisi pentanol 11 – 32% dan komposisi CTAB 20 – 53%. Perbedaan yang sangat signifikan terjadi pada fasa L_4 . Posisi L_4 yang semula berada pada dasar segitiga bergeser ke posisi tengah dengan komposisi pentanol 8 – 32% dan komposisi CTAB 51 – 63%.

Perbedaan komposisi L_4 dapat dijelaskan bahwa dengan bertambahnya konsentrasi ion hidroksida maka solubilitas CTAB dan pentanol meningkat. Fasa kristal cair heksagonal L_4 yang terbentuk berada pada posisi air, surfaktan dan kosurfaktan yang berimbang.

Laporan tahunan penelitian Hibah Bersaing 2013

5. 1. 5. Diagram Fasa dari Sistem Air (pH = 4,5 dan pH=9,5), Brij-35, dan Pentanol



Gambar 13. Diagram Fasa dari Sistem Air (pH = 4,5 dan pH=9,5), Brij-35, dan Pentanol

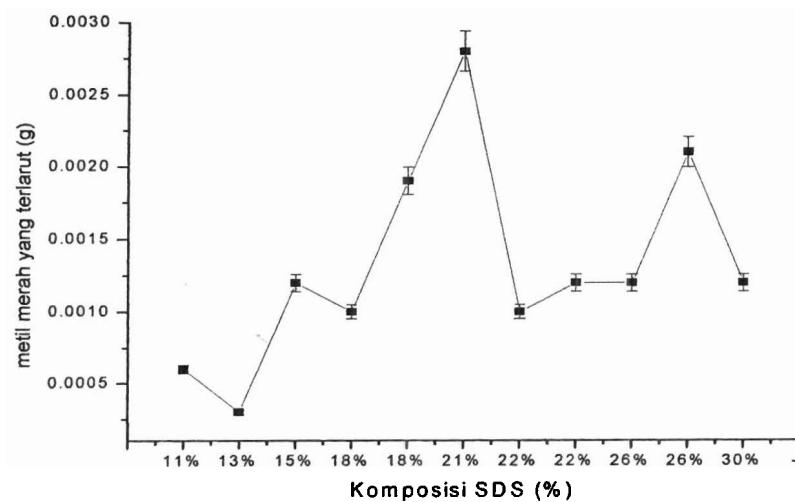
Pada surfaktan non ionik Brij-35, diagram fasa yang terbentuk pada sistem hanya berupa pita lebar mikroemulsi. Hanya dapat diinterpretasikan bahwa area yang mendekati pentanol merupakan area W/O (L_1) sedangkan yang dekat dengan komponen air adalah merupakan area O/W (L_2). Ketika diinterpretasi lebih lanjut secara makroskopis area yang terbentuk sangat homogen dan tidak terjadi pemisahan area antara L_1 dan L_2 . Hal yang menarik adalah pada pH=9,5 pemetaan diagram memberikan hasil yang persis sama karena itu disimpulkan bahwa kenaikan pH tidak mempengaruhi solubilitas Brij-35. Hal ini tentu saja terjadi sebab Brij-35 merupakan surfaktan non-ionik yang sama sekali tidak terpengaruh oleh konsentrasi ion hidrogen atau ion hidroksida dalam larutan. Fasa mikroemulsi yang terbentuk terlihat sangat stabil.

5.2 Penentuan Solubilitas metil merah dalam sistem Air (pH=4,5), SDS dan Pentanol

Solubilitas metil merah dalam sistem air (pH=4,5), SDS dan pentanol menunjukkan karakteristik tersendiri tergantung kepada fasa dari sistem yang diperlakukan.

5.2.1. Penentuan solubilitas metil merah dalam fasa L₁ sistem air (pH=4,5), SDS dan pentanol

Pada fasa L₁ sistem air (pH=4,5), SDS dan pentanol, solubilitas metil merah terhadap penambahan konsentrasi surfaktan memperlihatkan terjadinya solubilitas optimum pada komposisi SDS 21%, pada persentase ini masa metil merah yang tersolubilisasi sebesar 2,8 mg. Keadaan ini direpresentasikan dalam Gambar 14, dapat dilihat bahwa terjadi interaksi yang kuat antara surfaktan anionik SDS dengan zat warna pada komposisi 21%.

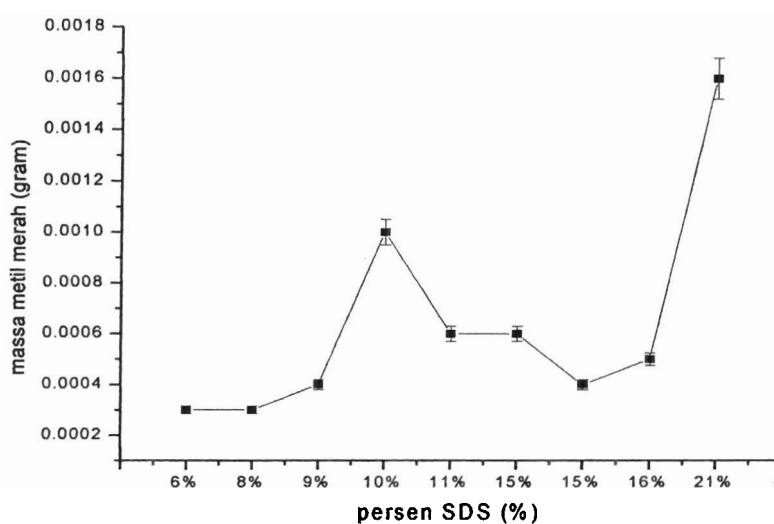


Gambar 14. Solubilitas metil merah pada fasa L₁ dari Sistem Air (pH = 4,5), SDS, dan Pentanol

Komposisi SDS 26% juga memperlihatkan kenaikan solubilitas sekitar 2 mg.

5.2.2. Penentuan solubilitas metil merah dalam fasa L₂ sistem air (pH=4,5), SDS dan pentanol

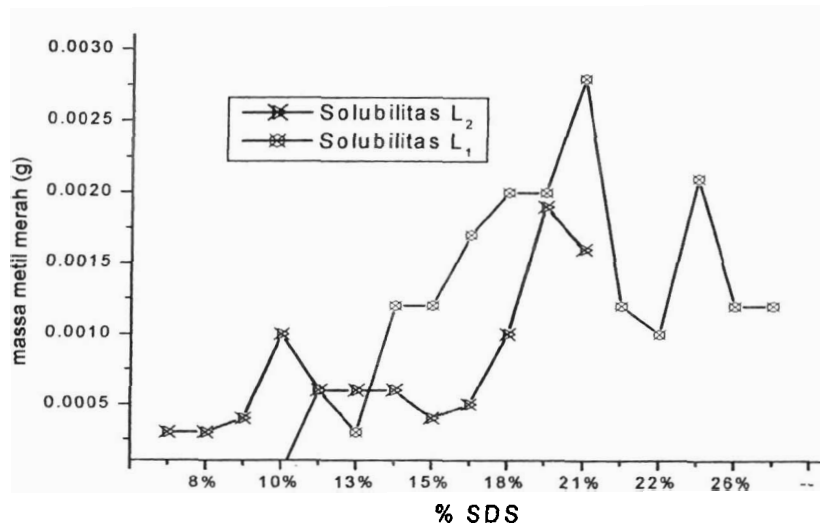
Seperti halnya fasa L₁, dalam fasa L₂ terlihat bahwa solubilitas metil merah menunjukkan peningkatan dengan bertambahnya konsentrasi surfaktan. Semakin besar prosentase surfaktan dalam sistem SDS, pentanol dan air terlihat bahwa solubilitas metil merah juga meningkat.



Gambar 15. Solubilitas metil merah pada fasa L₂ dari Sistem Air (pH = 4,5), SDS, dan Pentanol

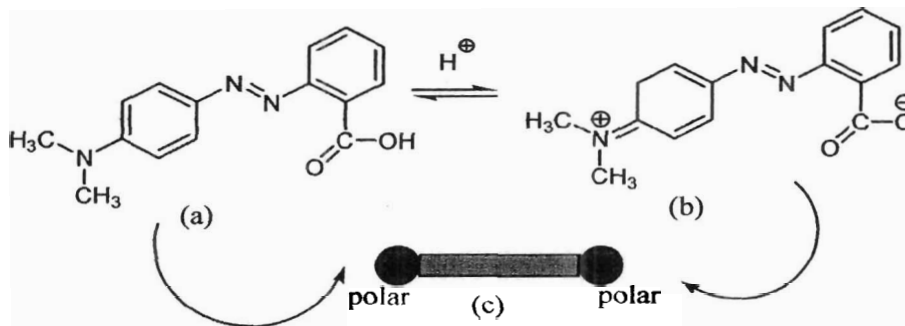
Dari Gambar 15 terlihat bahwa solubilitas optimum metil merah di dalam fasa L₂ dari Sistem Air (pH = 4,5), SDS, dan Pentanol adalah 1,7 mg pada komposisi SDS 21%.

Kombinasi kurva solubilitas metil merah fasa L₁ dan fasa L₂ untuk sistem air (pH=4,5), SDS, dan pentanol disajikan pada Gambar 16. Dalam Gambar 16 terlihat bahwa solubilitas optimum fasa L₁ dan L₂ berada pada komposisi SDS 21%. Juga diperlihatkan bahwa solubilitas maksimum terjadi pada fasa L₂ atau mikroemulsi O/W.



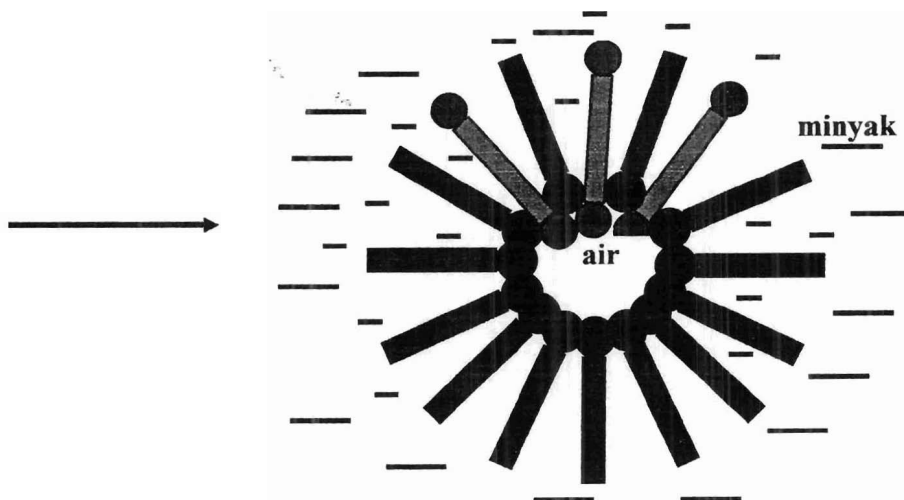
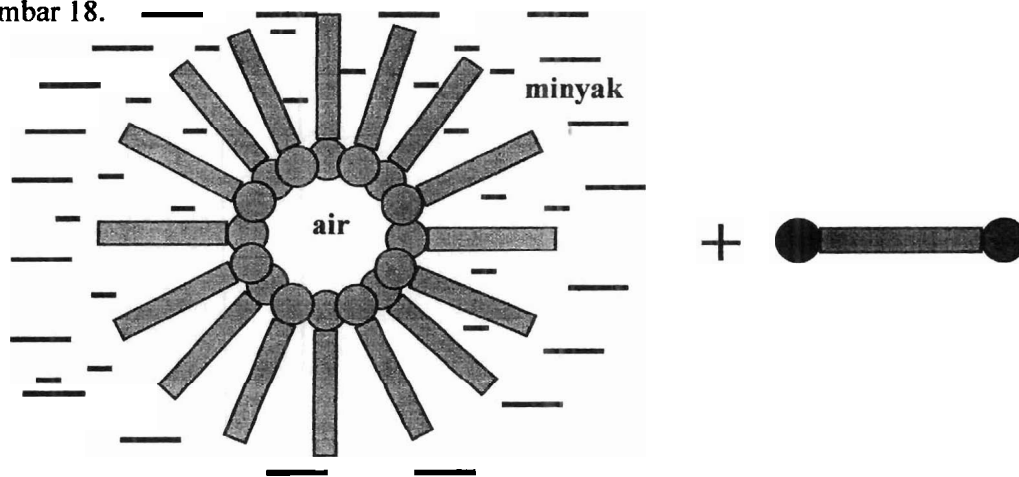
Gambar 16. Solubilitas metil merah dalam fasa L₁ dan L₂ sistem air (pH=4,5), SDS dan pentanol

Fenomena ini dapat dijelaskan dengan interaksi kimia yang terjadi antara metil merah dengan mikroemulsi O/W sebagaimana terlihat pada Gambar 17. Struktur metil merah yang mengandung gugus polar sangat membantu dalam solubilitas pada mikroemulsi O/W. Solubilitas yang tinggi dalam mikroemulsi O/W bisa dijelaskan dengan mekanisme yang digambarkan pada Gambar 18.

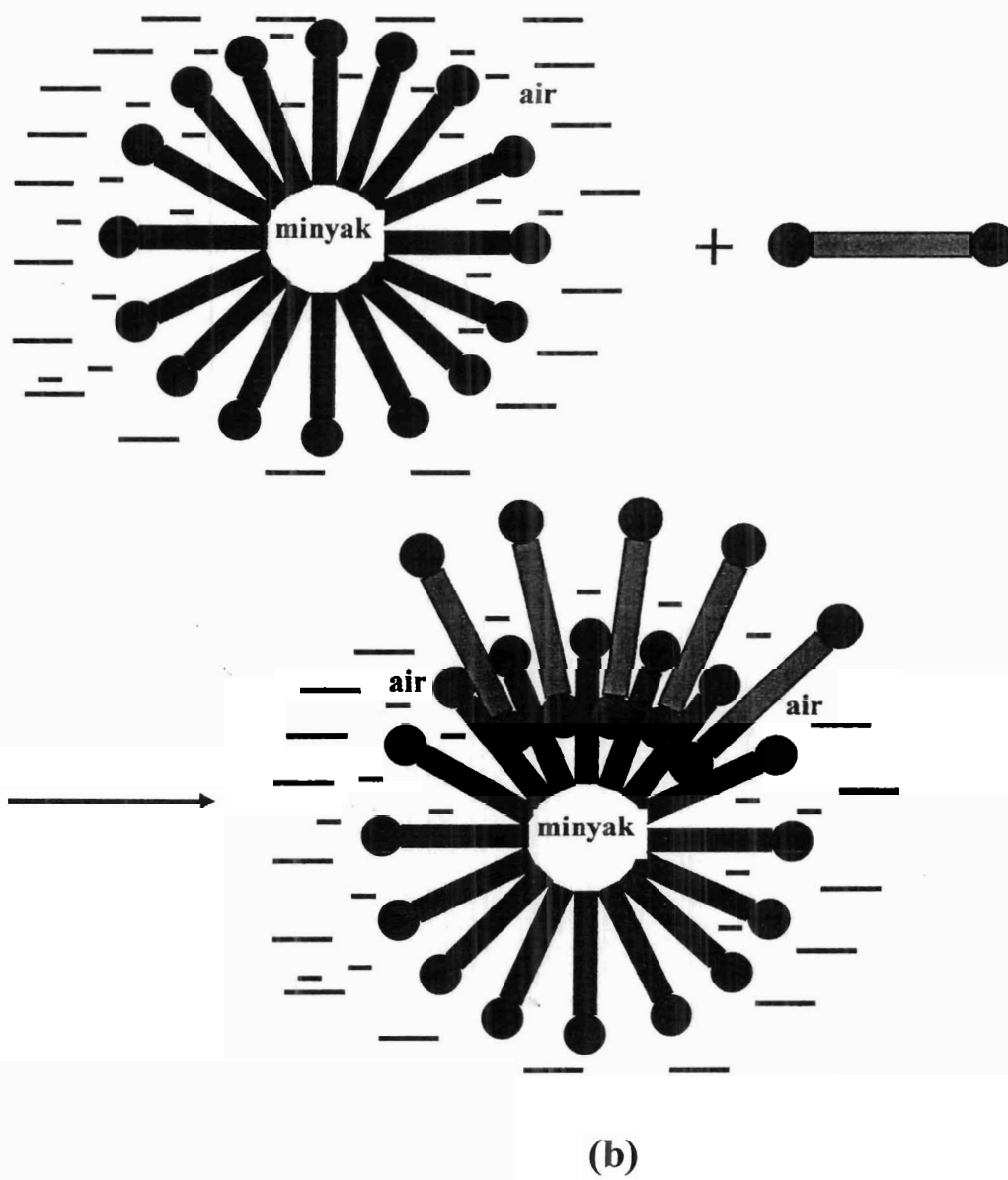


Gambar 17. Struktur metil merah (a) dalam pengaruh asam (b) dan gambaran skematis struktur (c)

Mikroemulsi O/W akan menarik gugus polar yang kurang hidrofobik, sedangkan gugus yang lebih polar akan mengarah kepada molekul air. Pada proses ini terjadi interaksi kimia antara gugus yang lebih polar mengarah ke air, sedangkan gugus kepala yang kurang polar akan mengarah ke minyak. Fenomena ini juga menjelaskan alasan bahwa dalam mikroemulsi L₂ juga terjadi solubilitas. Gugus yang memiliki spesi polar dikedua ujungnya membuat metil merah dapat tersolubel dalam fasa L₂ tetapi pada suasana asam dapat dilihat bahwa solubilitas optimum terjadi pada fasa L₁ karena solubilitas metilmerah pada L₁ lebih terstabilkan. Penjelasan lebih lanjut dapat dilihat pada Gambar 18.

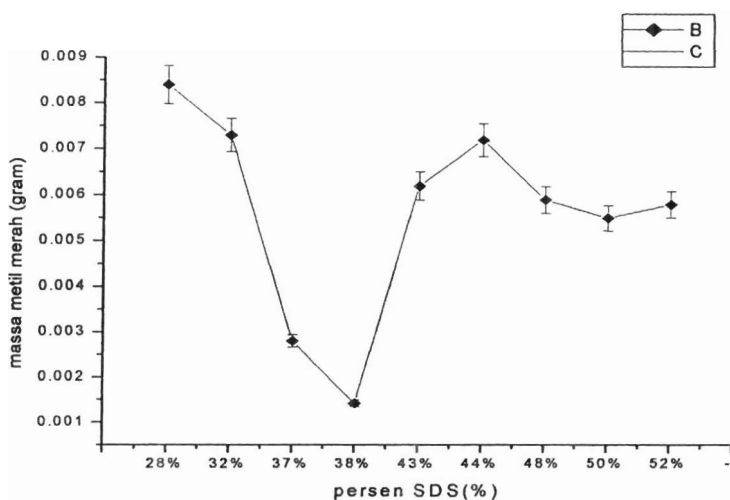


(a)



Gambar 18. Mekanisme solubilitas metil merah dalam sistem air (pH=4,5), SDS, dan pentanol

5.2.3. Penentuan solubilitas metil merah dalam fasa L₃ sistem air (pH=4,5), SDS, dan pentanol



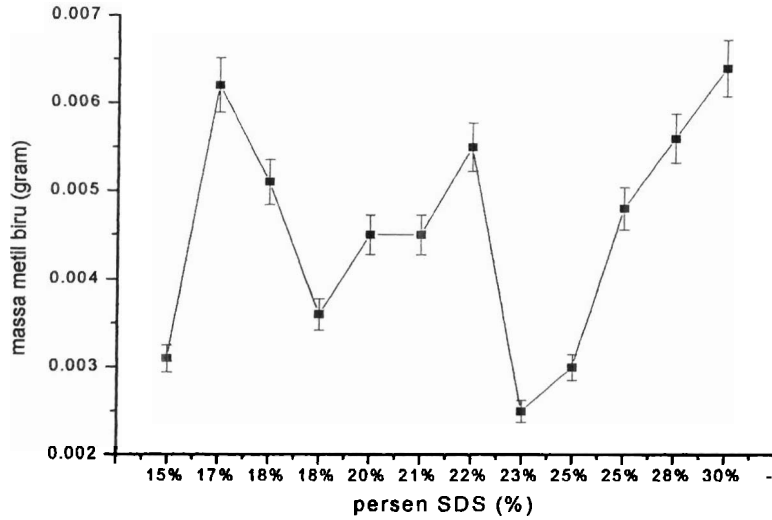
Gambar 19. Solubilitas metil merah pada fasa L₃ dari Sistem Air (pH = 4,5), SDS, dan Pentanol

Dari Gambar 16 terlihat bahwa solubilitas optimum metil merah di dalam fasa L₃ dari Sistem Air (pH = 4,5), SDS, dan Pentanol adalah 8,5 mg pada komposisi SDS 28%. Kenyataan ini akan diinterpretasikan kemudian.

5.3 Penentuan Solubilitas Metil biru dalam Sistem Air (pH=9,5), SDS, dan Pentanol

Solubilitas metil biru dalam Sistem Air (pH=9,5), SDS, dan Pentanol terlihat cukup bervariasi, dimana pada berbagai fasa terjadi kecenderungan peningkatan solubilitas metil biru.

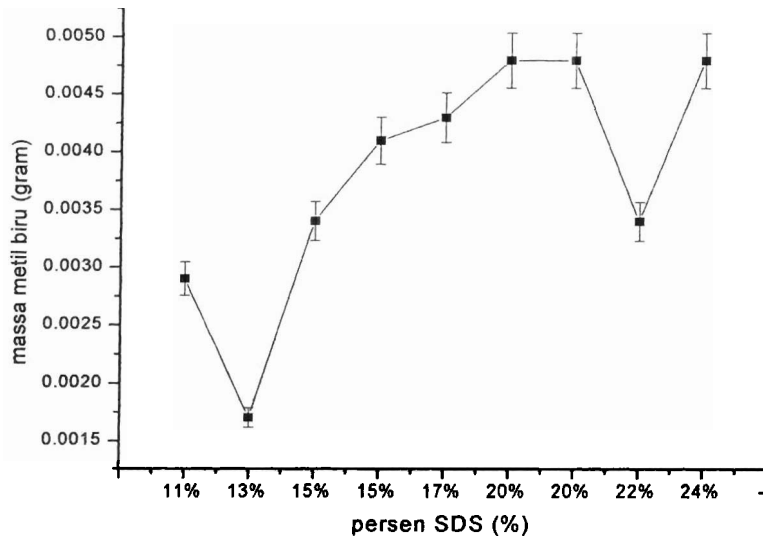
5.3.1. Penentuan solubilitas metil biru dalam fasa L₁ dari Sistem Air (pH=9,5), SDS, dan Pentanol



Gambar 20. Solubilitas metil biru terhadap persen SDS pada fasa L₁ dari sistem Air (pH=9,5), SDS dan Pentanol

Pada fasa L₁ dari sistem Air (pH=9,5), SDS dan Pentanol terlihat pada Gambar 17 terjadi kecenderungan kenaikan solubilitas metil biru terhadap prosentase SDS. Kenaikan solubilitas metil biru terjadi karena dengan bertambahnya pH maka jumlah ion hidroksi dalam sistem juga bertambah, hal ini menyebabkan solubilitas ion natrium pada SDS juga meningkat sehingga solubilitas metil merah juga meningkat.

5.3.2. Penentuan solubilitas metil biru dalam fasa L₂ sistem Air (pH=9,5), SDS dan Pentanol

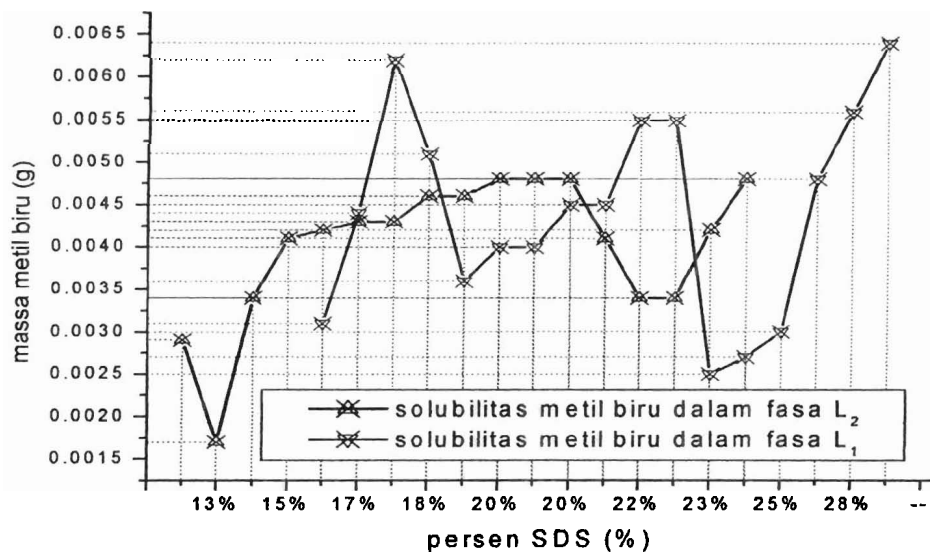


Gambar 21. Solubilitas metil biru terhadap persen SDS pada fasa L₂ dari sistem Air (pH=9,5), SDS dan Pentanol

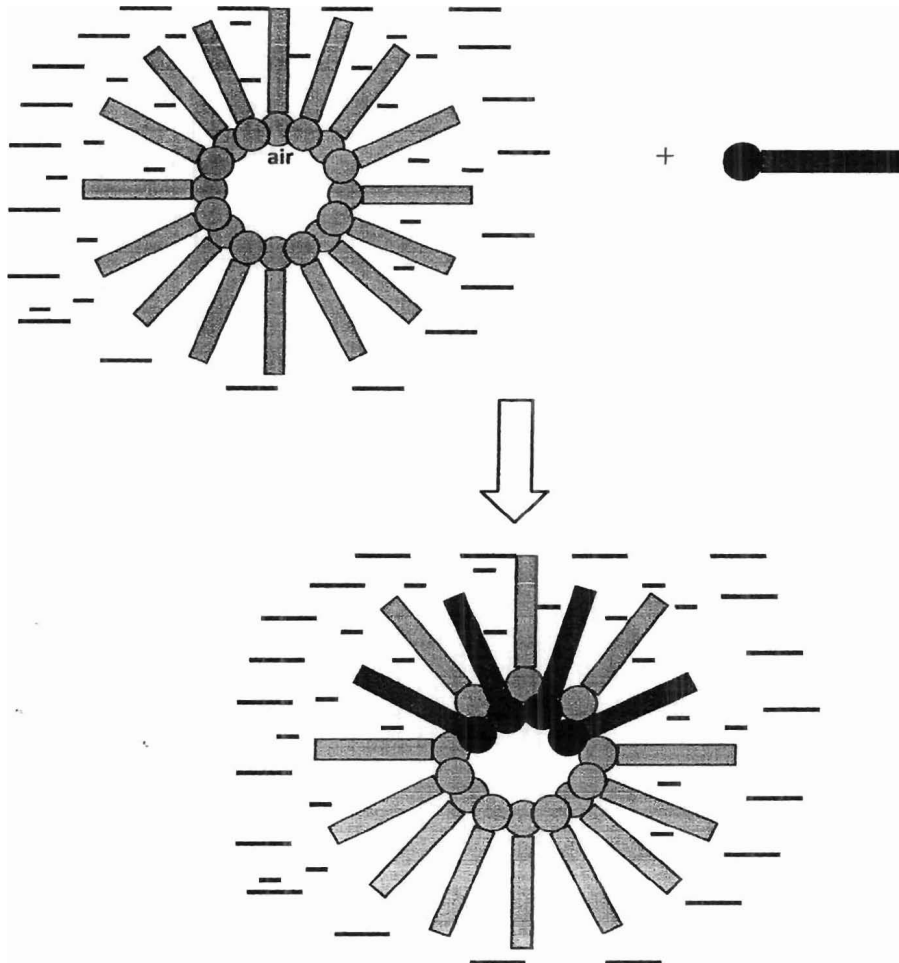
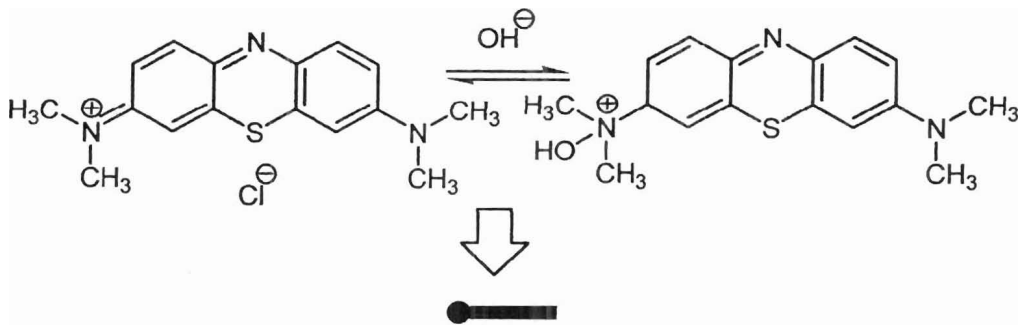
Dalam fasa L₂ sistem Air (pH=9,5), SDS dan Pentanol kenaikan solubilitas metil biru terjadi sangat signifikan karena dengan bertambahnya volum air dalam sistem membuat konsentrasi ion hidroksi meningkat yang kemudian membantu solubilitas dari metil biru dalam sistem. Kenaikan kurva yang tajam membuktikan bahwa ion hidroksida sangat berperan dalam solubilitas metil biru.

Seperti pada solubilitas metil merah, solubilitas metil biru menunjukkan karakteristik yang menarik. Solubilitas metil biru pada fasa L₁ memperlihatkan karakteristik yang lebih tinggi dibanding solubilitas metil biru dalam fasa L₂ fenomena solubilitas optimum diperlihatkan pada Gambar 22.

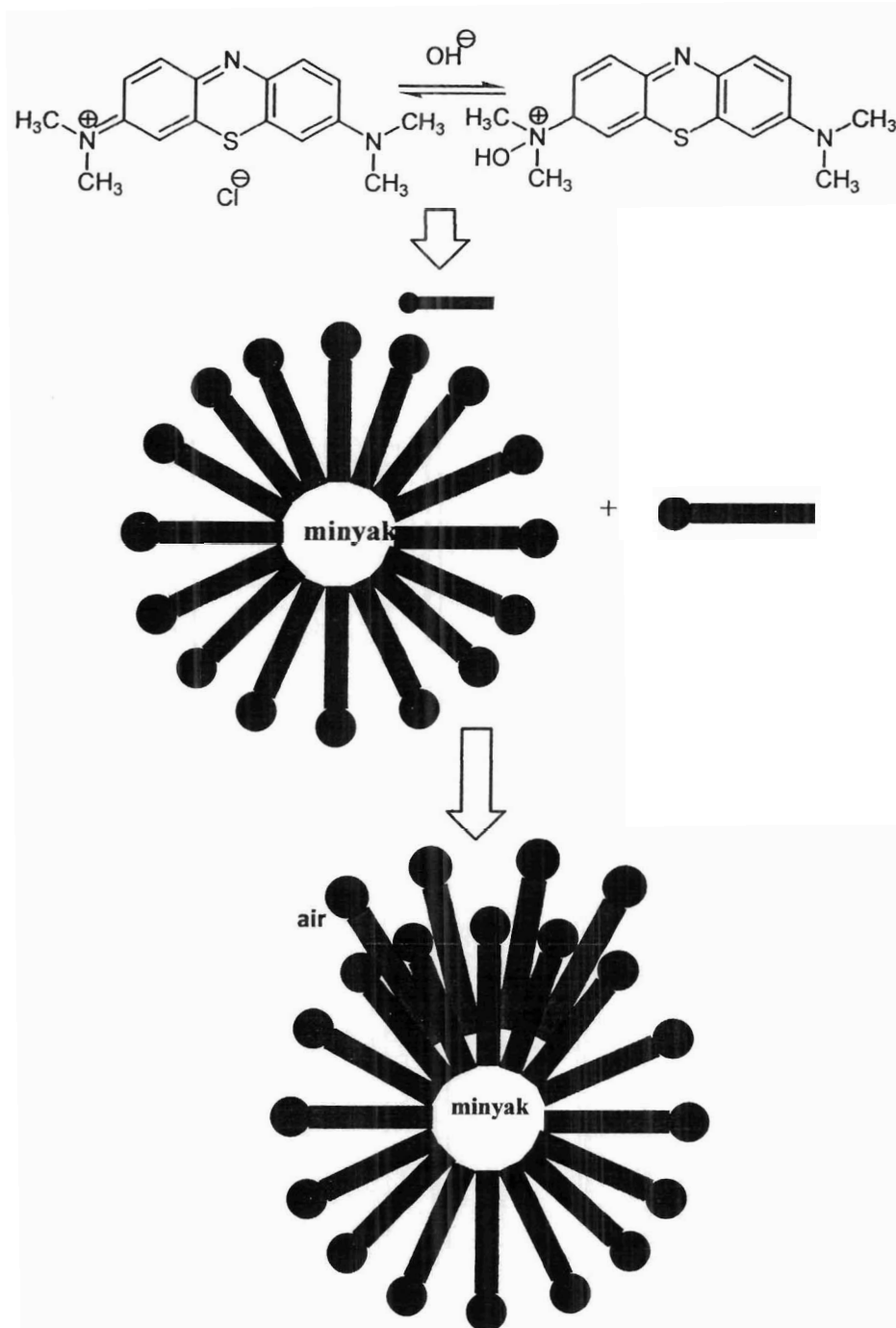
Mekanisme solubilitas metil biru dapat dijelaskan melalui Gambar 23 untuk solubilitas metil biru dalam fasa L₁ dan Gambar 24 untuk solubilitas metil biru dalam fasa L₂.



Gambar 22. Solubilitas metil biru dalam fasa L₁ dan L₂

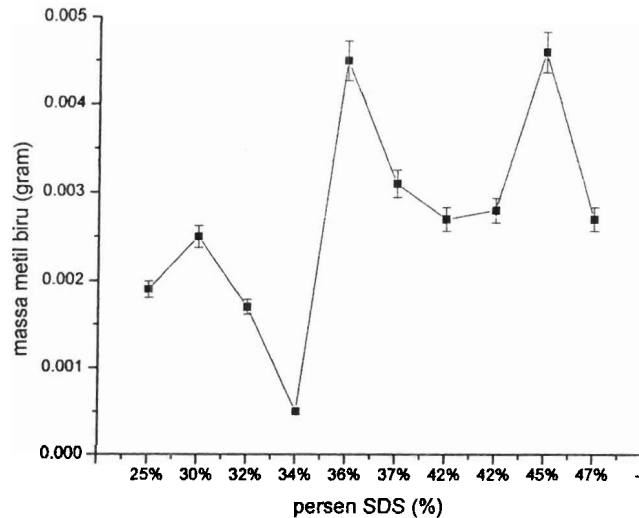


Gambar 23. Mekanisme solubilitas metil biru dalam fasa L_1



Gambar 24. Solubilitas metil biru dalam fasa L_2

5.3.3. Penentuan solubilitas metil biru dalam fasa L₃ sistem Air (pH=9,5), SDS dan Pentanol



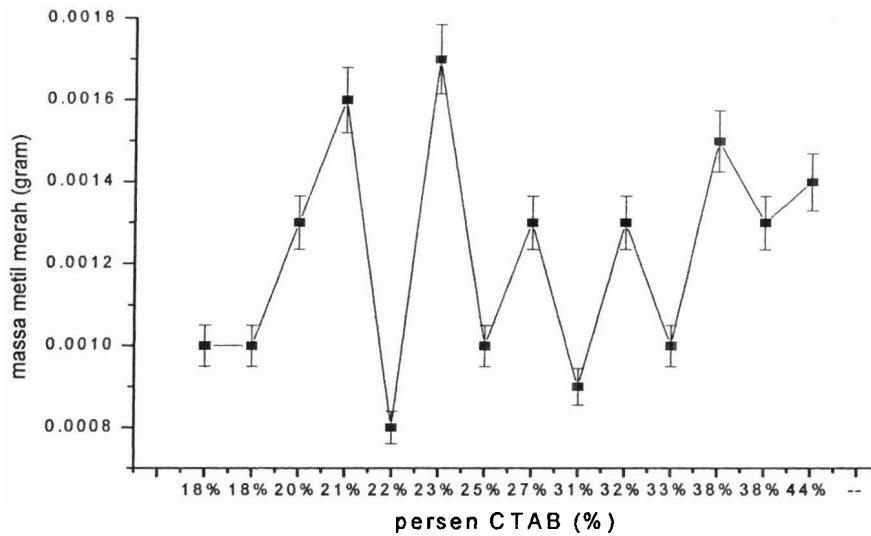
Gambar 25. Solubilitas metil biru pada fasa L₃ sistem Air (pH=9,5), SDS dan Pentanol

Solubilitas metil biru dalam fasa L₃ sistem Air (pH=9,5), SDS dan Pentanol mengalami peningkatan dengan bertambahnya prosentase surfaktan dalam sistem, meskipun peningkatan ini tidak terlalu signifikan karena kestabilan kristal cair lamelar namun, kenaikan ini cukup berarti.

5.4 Penentuan Solubilitas Metil merah dalam sistem Air pH=4,5, CTAB, dan Pentanol

Solubilitas metil merah dalam surfaktan kationik CTAB sangat karakteristik. Secara umum dengan bertambahnya konsentrasi surfaktan juga meningkatkan solubilitas metil merah. Dapat dielaskan bahwa dalam suasana asam metil merah menunjukkan solubilitas yang besar terhadap sistem Air pH=4,5, CTAB, dan Pentanol.

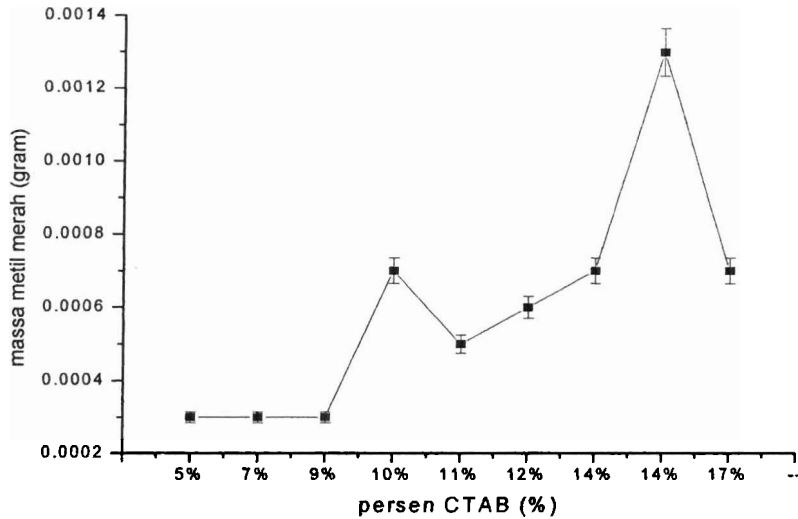
5.4.1. Penentuan solubilitas metil merah dalam fasa L₁ sistem Air pH=4,5, CTAB, dan Pentanol



Gambar 26. Solubilitas metil merah terhadap prosentase CTAB pada fasa L₁ sistem Air pH=4,5, CTAB, dan Pentanol

Pada Gambar 26 terlihat bahwa solubilitas metil merah menunjukkan peningkatan dengan bertambahnya prosentase CTAB pada fasa L₁ sistem Air pH=4,5, CTAB, dan Pentanol. Semakin besar prosentase CTAB membuat solubilitas metil merah semakin besar pula.

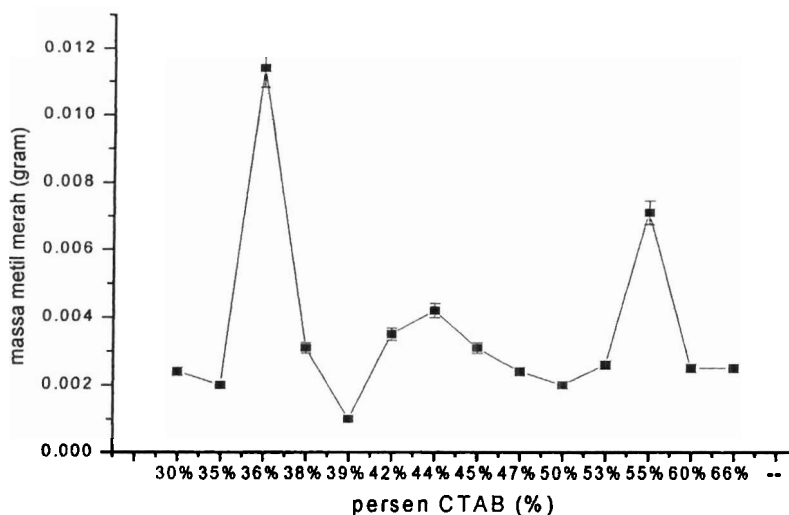
5.4.2. Penentuan solubilitas metil merah dalam fasa L₂ sistem Air pH=4,5, CTAB, dan Pentanol



Gambar 27. Solubilitas metil merah terhadap prosentase CTAB pada fasa L₂ sistem Air pH=4,5, CTAB, dan Pentanol

Pada fasa L₂ sistem Air pH=4,5, CTAB, dan Pentanol penambahan prosentase CTAB menaikkan solubilitas metil merah secara signifikan. Terlihat bahwa solubilitas metil merah meningkat tajam dengan bertambahnya konsentrasi CTAB.

5.4.3. Penentuan solubilitas metil merah dalam fasa L₃ sistem Air pH=4,5, CTAB, dan Pentanol



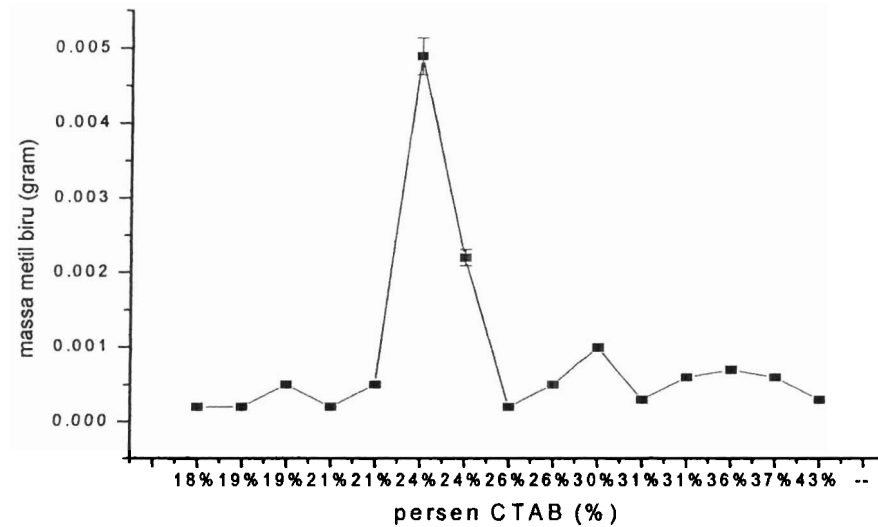
Gambar 28. Solubilitas metil merah terhadap CTAB pada fasa L₃ sistem Air pH=4,5, CTAB, dan Pentanol

Solubilitas metil merah dalam sistem fasa L₃ sistem Air pH=4,5, CTAB, dan Pentanol terlihat tidak banyak dipengaruhi oleh peningkatan prosentase CTAB.

5.5 Penentuan Solubilitas metil biru dalam sistem Air pH=9,5, CTAB, dan Pentanol

Pada sistem yang menggunakan air pH=9,5 terlihat bahwa solubilitas metil biru sangat dipengaruhi oleh prosentase dari CTAB. Dari berbagai fasa yang diteliti tidak semua menunjukkan bahwa peningkatan prosentase CTAB juga diikuti dengan peningkatan solubilitas metil biru.

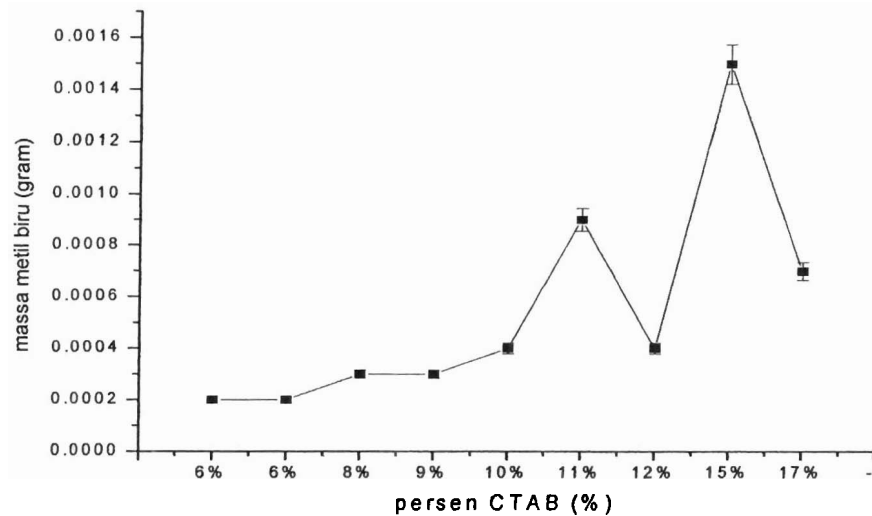
5.5.1. Penentuan solubilitas metil biru dalam fasa L₁ sistem Air pH=9,5, CTAB, dan Pentanol



Gambar 29. Solubilitas metil biru terhadap prosentase CTAB pada fasa L₁ sistem Air pH=9,5, CTAB, dan Pentanol

Solubilitas metil biru pada fasa L₁ sistem Air pH=9,5, CTAB, dan Pentanol menunjukkan penurunan dengan penambahan prosentase CTAB dalam sistem. Kurva landai dengan gradien negatif memberikan indikasi bahwa bertambahnya konsentrasi CTAB akan mengurangi solubilitas metil biru.

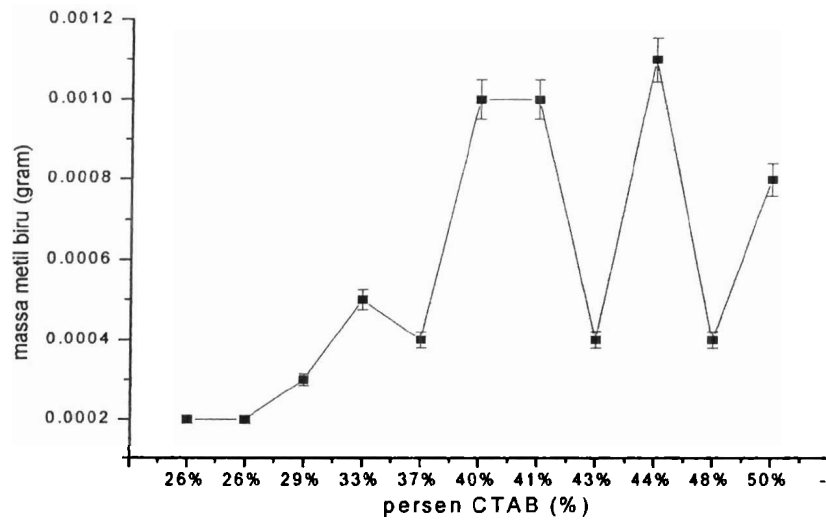
5.5.2. Penentuan solubilitas metil biru dalam fasa L₂ sistem Air pH=4,5, CTAB, dan Pentanol



Gambar 30. Solubilitas metil biru terhadap prosentase CTAB pada fasa L₂ sistem Air pH=9,5, CTAB, dan Pentanol

Pada fasa L₂ sistem Air pH=9,5, CTAB, dan Pentanol peningkatan prosentase CTAB secara signifikan menaikkan solubilitas metil biru. Dapat dilihat bahwa gradien positif dan tajam menunjukkan hubungan langsung antara prosentase CTAB dalam sistem dengan solubilitas metil biru.

5.5.3. Penentuan solubilitas metil biru dalam fasa L₃



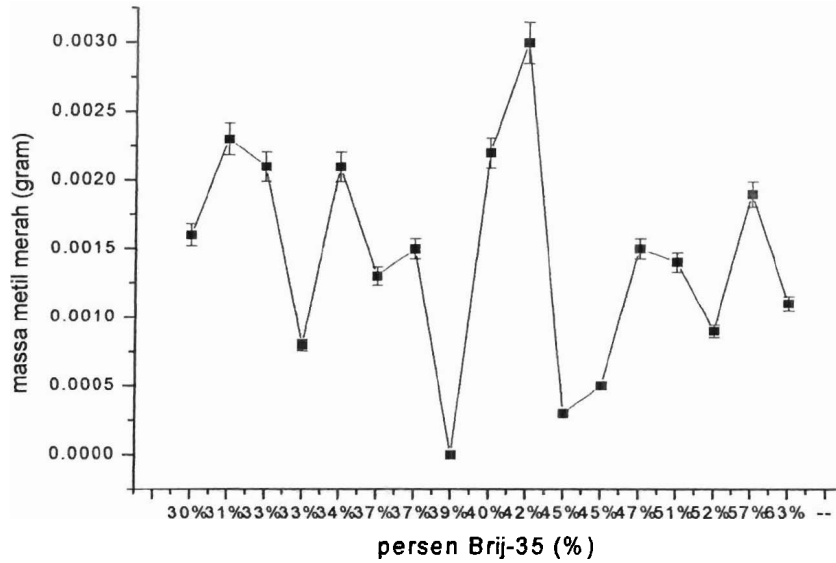
Gambar 31. Solubilitas metil biru terhadap prosentase CTAB pada fasa L₃ sistem Air pH=9,5, CTAB, dan Pentanol

Pada fasa L₃ sistem Air pH=9,5, CTAB, dan Pentanol terlihat bahwa CTAB membantu solubilitas metil merah. Ditunjukkan bahwa dengan bertambahnya prosentase CTAB turut meningkatkan solubilitas metil biru.

5.6 Penentuan Solubilitas metil merah dalam sistem Air pada pH=4,5, Brij-35, dan Pentanol

Dalam surfaktan non ionik Brij-35 solubilitas metil merah menunjukkan karakteristik tersendiri yang memiliki perbedaan dengan solubilitas pada surfaktan kationik dan anionik.

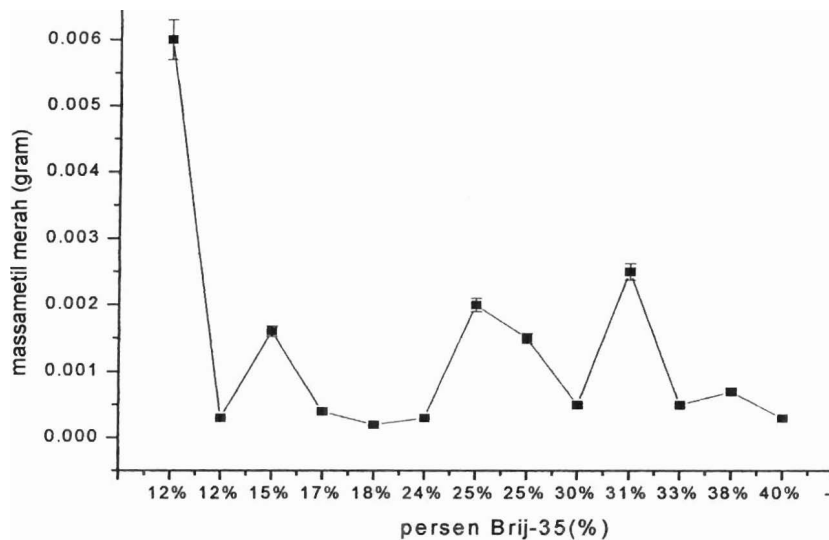
5.6.1. Penentuan solubilitas metil merah dalam mikroemulsi L₁ sistem Air pada pH=4,5, Brij-35, dan Pentanol



Gambar 32. Solubilitas metil merah terhadap prosentase Brij-35 pada fasa L₁ sistem Air pada pH=4,5, Brij-35, dan Pentanol

Pada fasa L₁ sistem Air pada pH=4,5, Brij-35, dan Pentanol solubilitas metil merah menunjukkan kecenderungan penurunan dengan bertambahnya prosentase brij-35. Kenyataan ini akan diinterpretasikan kemudian.

5.6.1. Penentuan solubilitas metil merah dalam mikroemulsi L₂ sistem Air pada pH=4,5, Brij-35, dan Pentanol



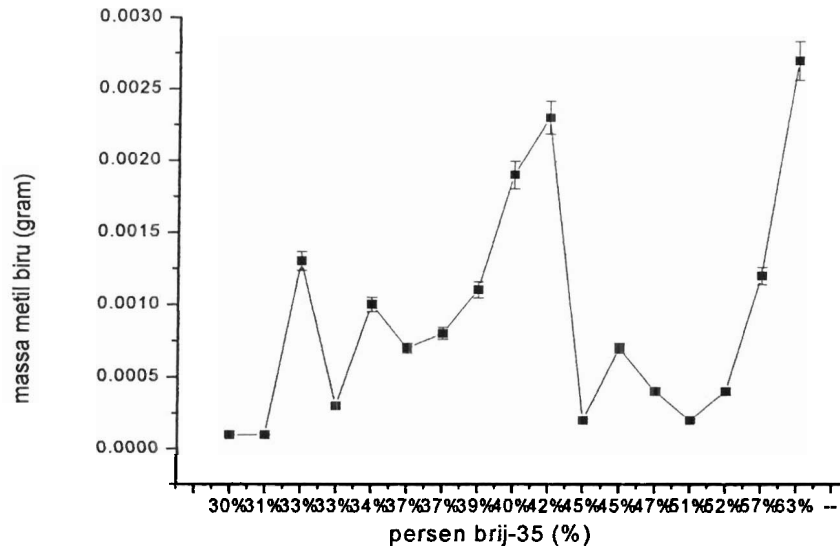
Gambar 33. Solubilitas metil merah terhadap prosentase brij-35 pada fasa L₂ sistem Air pada pH=4,5, Brij-35, dan Pentanol

Sebagaimana pada fasa L₁ sistem Air pH=4,5, Brij-35, dan Pentanol, dalam fasa L₂ sistem Air pH=4,5, Brij-35, dan Pentanol, penurunan solubilitas metil merah juga terjadi dalam mikroemulsi. Dapat dinyatakan bahwa solubilitas yang rendah dalam pengaruh konsentrasi ion hidrogen terjadi karena potensial kimia brij-35 sangat rendah, sehingga penambahan prosentase brij-35 tidak menaikkan solubilitas metil merah.

5.7 Penentuan solubilitas metil biru dalam sistem Air pH=4,5 dan pH=9,5 Brij-35, dan Pentanol

Berbeda dengan solubilitas pada metil merah dalam pH=4,5 pada pH 9,5 solubilitas metil biru memiliki karakteristik yang menarik perhatian.

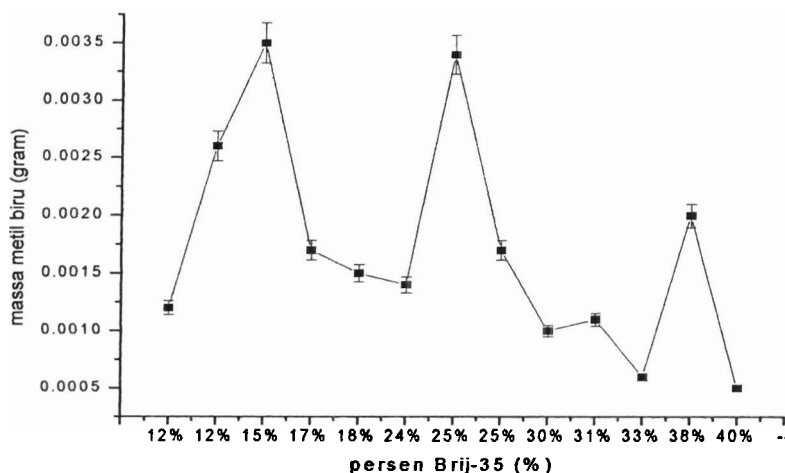
5.7.1. Penentuan solubilitas metil biru dalam fasa L₁ sistem Air pH=4,5 dan pH=9,5 Brij-35, dan Pentanol



Gambar 34. Solubilitas metil biru terhadap prosentase brij-35 pada fasa L₁ sistem Air pH=4,5 dan pH=9,5 Brij-35, dan Pentanol

Pada fasa L₁ sistem Air pH=4,5 dan pH=9,5 Brij-35, dan Pentanol, metil biru menunjukkan kenaikan solubilitas dengan bertambahnya prosentase brij-35. Terlihat bahwa pengepasan kurva memberi indikasi bahwa penambahan prosentase brij-35 menambah solubilitas metil biru dalam sistem.

5.7.2. Penentuan solubilitas metil biru dalam fasa L₂ sistem Air pH=4,5 dan pH=9,5 Brij-35, dan Pentanol



Gambar 35. Solubilitas metil biru terhadap prosentase brij-35 pada fasa L₂ sistem Air pH=4,5 dan pH=9,5 Brij-35, dan Pentanol

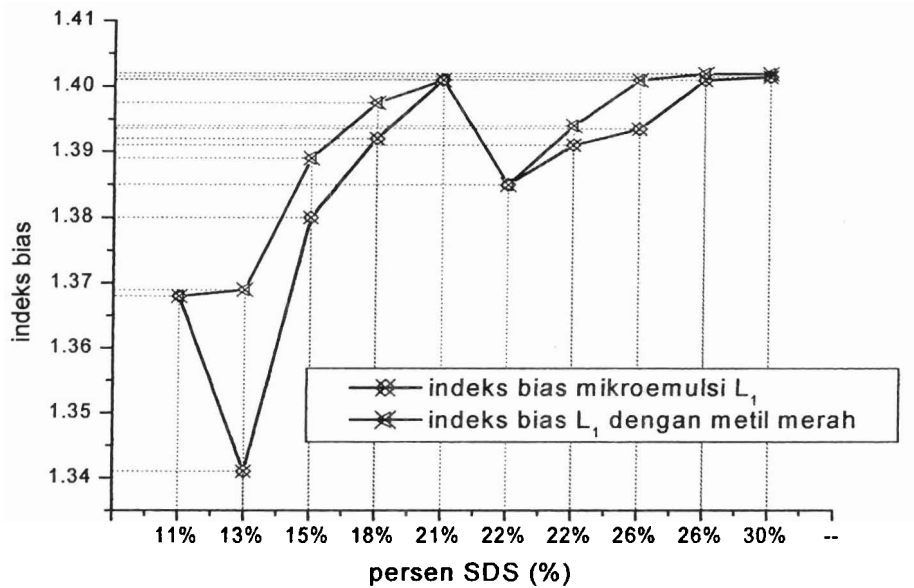
Pada fasa L₂ sistem Air pH=4,5 dan pH=9,5 Brij-35, dan Pentanol, kenaikan prosentase brij-35 terlihat menurunkan solubilitas metil biru. Ini merupakan fenomena yang menarik karena dengan peningkatan prosentase brij-35 terlihat penurunan solubilitas metil biru ditunjukkan oleh gradien negatif pada Gambar 35.

5.8 Penentuan Indeks Bias Diagram Fasa

Penentuan indeks bias terhadap sistem surfaktan, kosurfaktan dan air pada pH=4,5 dan 9,5 menunjukkan bahwa setelah diberi zat warna indeks bias menunjukkan peningkatan. Hal ini dapat dijelaskan bahwa dengan bertambahnya konsentrasi senyawa atau kandungan zat maka akan semakin besar simpangan sinar yang melalui medium itu.

5.8.1 Indeks bias sistem SDS, pentanol dan air pH=4,5 fasa L₁

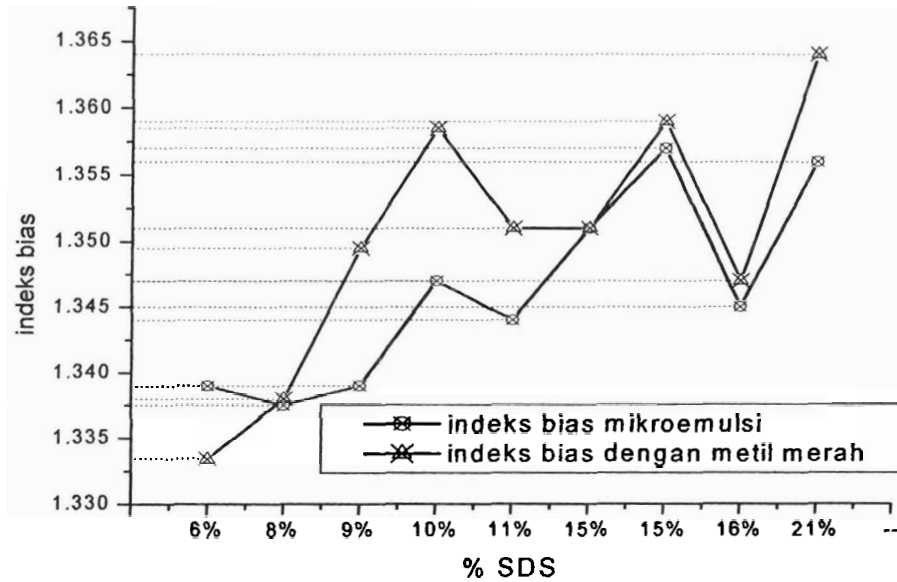
Dapat diperhatikan pada Gambar 30 bahwa dengan bertambahnya kandungan zat dalam senyawa menambah indeks bias campuran yang terbentuk.



Gambar 36. Indeks bias mikroemulsi sistem air (pH=4,5), SDS dan pentanol fasa L₁ dengan metil merah dan tanpa metil merah

Pada Gambar 36 diperlihatkan bahwa indeks bias mikroemulsi sistem air (pH=4,5), SDS dan pentanol dalam fasa L₁ yang mengandung metil merah indeks biasnya berada di atas indeks bias L₁ murni. Kenyataan ini memberi indikasi bahwa penambahan jumlah zat yang tersolubel akan menambah indeks bias. Hal yang menarik lainnya adalah bahwa dengan kenaikan indeks bias yang sangat beraturan memberikan indikasi tentang kehomogenan solubilitas yang dihasilkan. Sehingga dapat dinyatakan bahwa metil merah bercampur homogen secara mikroskopik. Kajian lebih lanjut tentang fenomena ini akan dijelaskan kemudian.

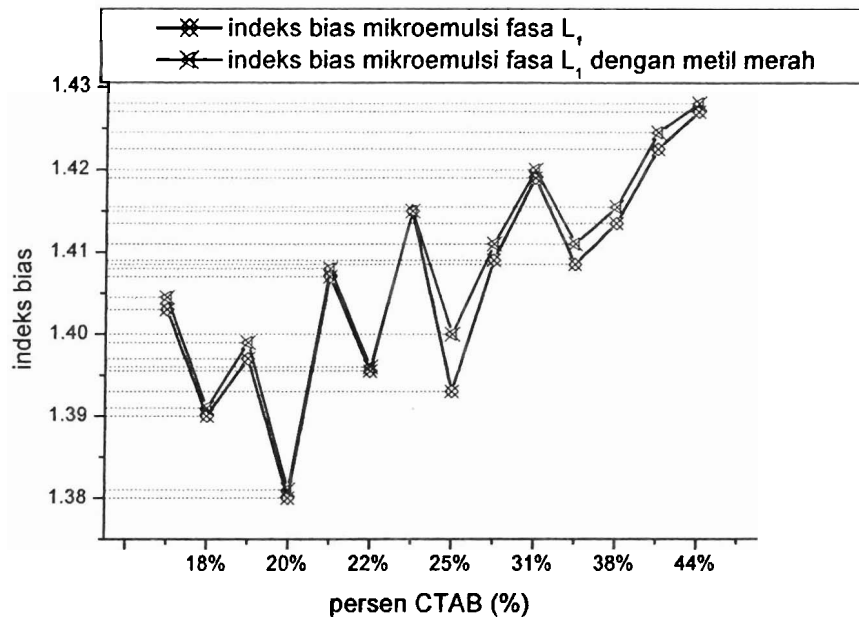
5.8.2 Indeks bias sistem SDS, pentanol dan air pH=4,5 fasa L₂



Gambar 37. Indeks bias mikroemulsi sistem air (pH=4,5), SDS dan pentanol fasa L₂ dengan metil merah dan tanpa metil merah

Pada Gambar 31 terlihat bahwa indeks bias mikroemulsi dengan zat warna lebih besar dibanding tanpa zat warna.

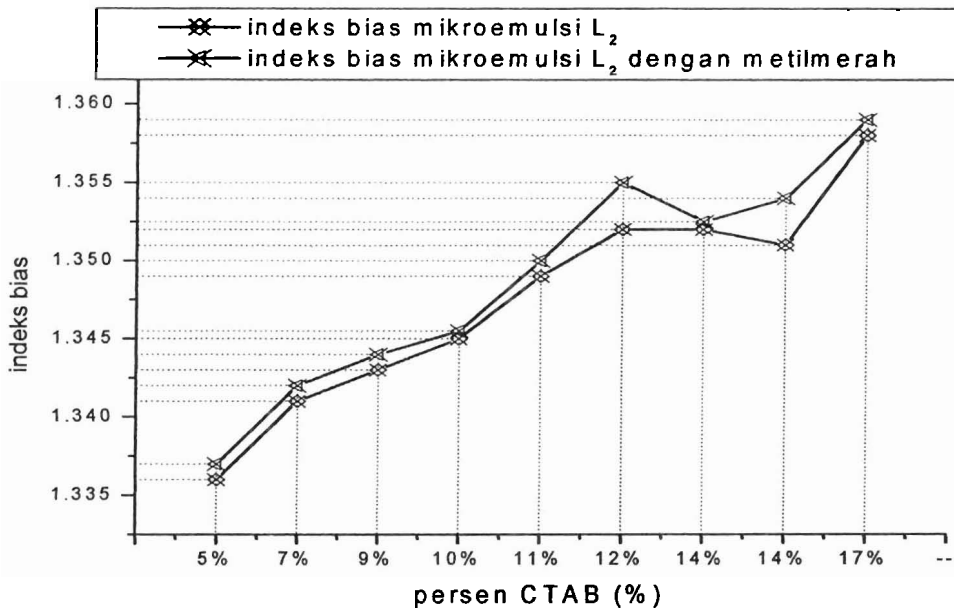
5.8.3 Indeks bias sistem CTAB, pentanol dan air pH=4,5 fasa L₁



Gambar 38. Indeks bias mikroemulsi sistem air (pH=4,5), CTAB dan pentanol fasa L₁ dengan metil merah dan tanpa metil merah

Pada Gambar 32 dapat dilihat bahwa indeks bias mikroemulsi dengan zat warna jauh lebih besar dari indeks bias tanpa zat warna.

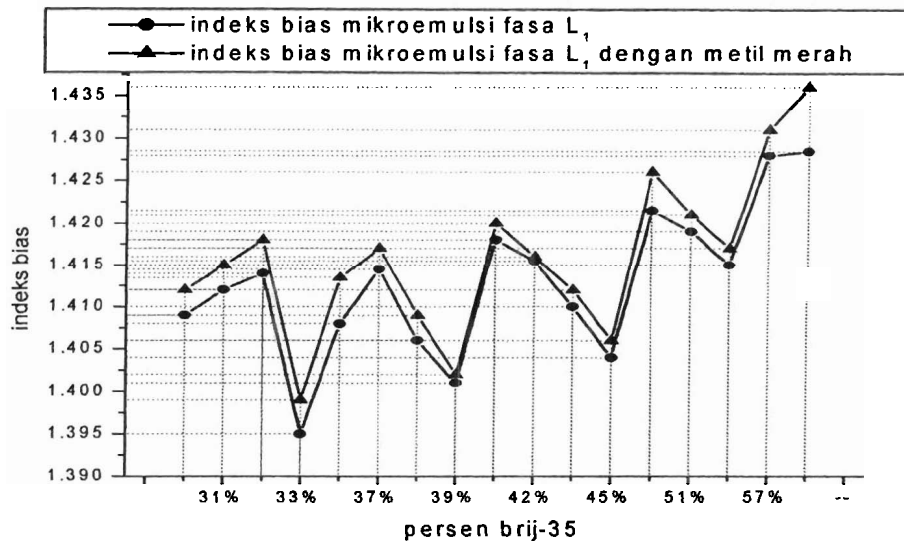
5.8.4 Indeks bias sistem CTAB, pentanol dan air pH=4,5 fasa L₂



Gambar 39. Indeks bias mikroemulsi sistem air (pH=4,5), CTAB dan pentanol fasa L₂ dengan metil merah dan tanpa metil merah

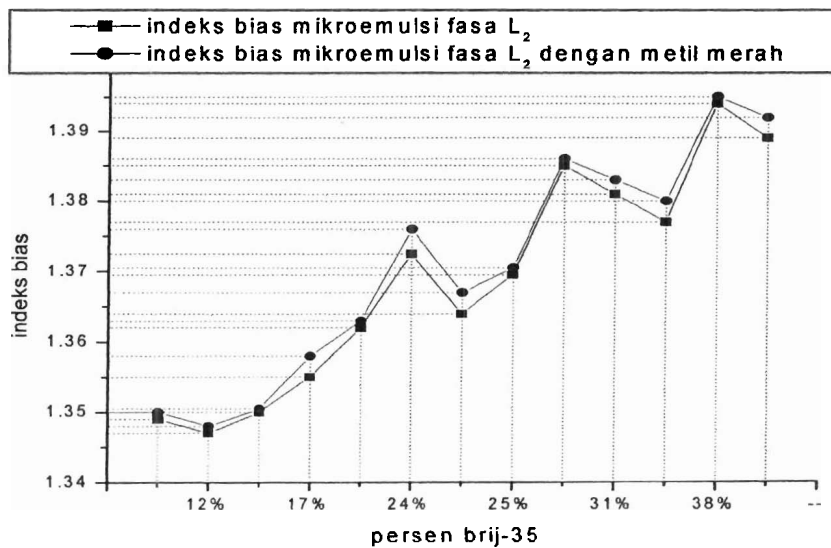
Pada Gambar 33 dapat dilihat bahwa indeks bias mikroemulsi dengan zat warna jauh lebih besar dari indeks bias tanpa zat warna.

5.8.5 Indeks bias sistem Brij-35, pentanol dan air pH=4,5 fasa L₁



Gambar 40. Indeks bias mikroemulsi sistem air (pH=4,5), brij-35 dan pentanol fasa L₁ dengan metil merah dan tanpa metil merah

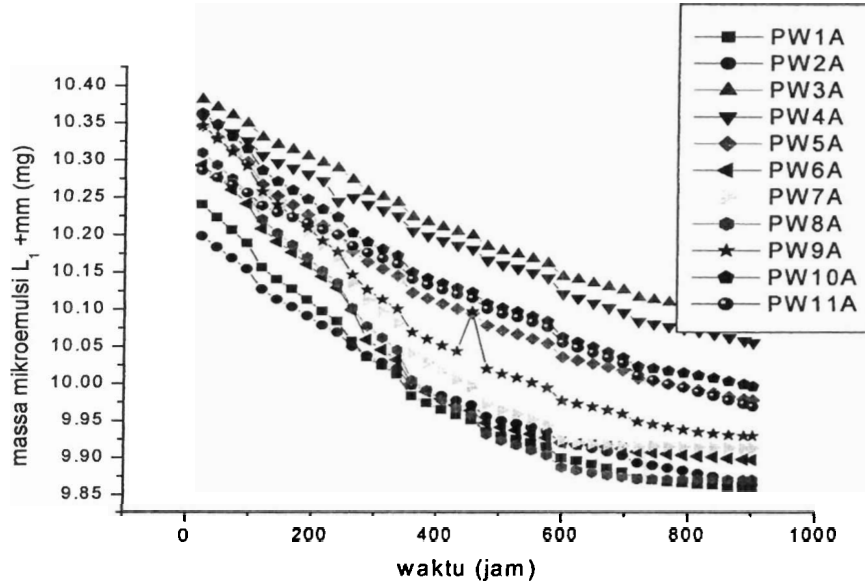
5.8.6 Indeks bias sistem Brij-35, pentanol dan air pH=4,5 fasa L₂



Gambar 41. Indeks bias mikroemulsi sistem air (pH=4,5), brij-35 dan pentanol fasa L₂ dengan metil merah dan tanpa metil merah

5.9 Penentuan Laju Penguapan

5.9.1 Penentuan Laju Penguapan sistem SDS, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₁ yang mengandung metil merah



Gambar 42. Tren laju penguapan sistem SDS, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₁

Formulasi untuk laju penguapan sistem pada Gambar 42 diperoleh dengan melakukan pengepasan kurva sehingga didapatkan rumus laju penguapan sebagai:

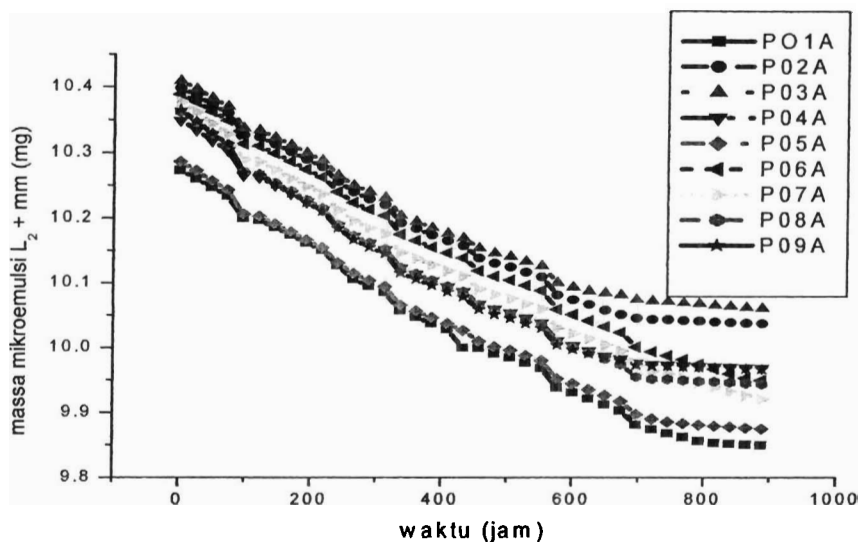
$$y = y_0 - 0,00042t$$

Kemiringan kurva merupakan nilai konstanta laju penguapan atau $k = 4,2 \times 10^{-4}$. Karena laju penguapan merupakan reaksi orde-1 maka waktu paruh ($t_{1/2}$) dari penguapan ini (kadar pelarut dalam sistem menjadi setengah dari semula) dapat dihitung menjadi:

$$t_{1/2} = \frac{0,693}{k} = \frac{0,693}{4,2 \times 10^{-4}} = 1650 \text{ jam}$$

Sehingga dapat dinyatakan bahwa setelah 68,75 hari maka sistem mikroemulsi akan kehilangan separuh massanya dan terganggu kestabilannya.

5.9.2 Penentuan Laju Penguapan sistem SDS, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₂ yang mengandung metil merah



Gambar 43. Tren laju penguapan sistem SDS, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₂

Formulasi untuk laju penguapan sistem pada Gambar 43 diperoleh dengan melakukan pengepasan kurva sehingga didapatkan rumus laju penguapan sebagai:

$$y = y_0 - 0,00057t$$

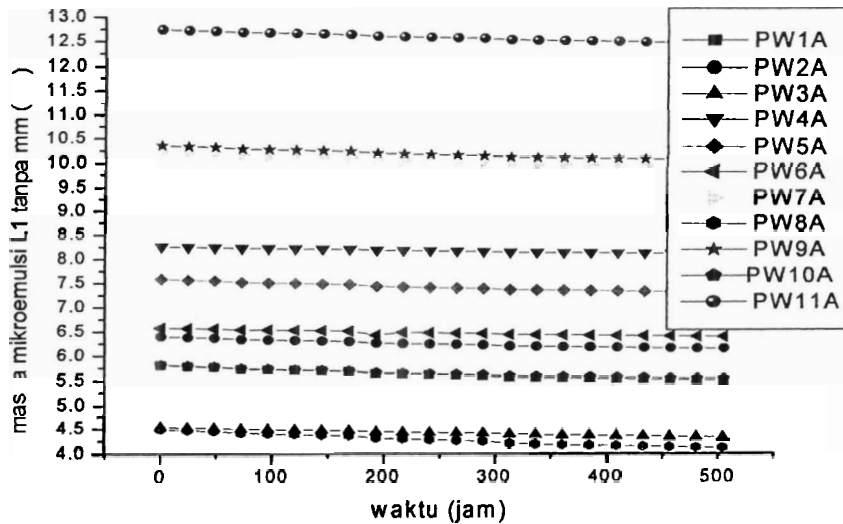
Kemiringan kurva merupakan nilai konstanta laju penguapan atau $k = 5,7 \times 10^{-4}$. Karena laju penguapan merupakan reaksi orde-I maka waktu paruh ($t_{1/2}$) dari penguapan ini (kadar pelarut dalam sistem menjadi setengah dari semula) dapat dihitung menjadi:

$$t_{1/2} = \frac{0,693}{k} = \frac{0,693}{5,7 \times 10^{-4}} = 1283,33 \text{ jam}$$

Sehingga dapat dinyatakan bahwa setelah 53,5 hari maka sistem mikroemulsi akan kehilangan separuh massanya dan terganggu kestabilannya.

Dari kedua sistem terlihat bahwa fasa L₁ laju penguapannya lebih lambat dibanding L₂.

5.9.3 Penentuan Laju Penguapan sistem SDS, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₁ tanpa metil merah



Gambar 44. Tren laju penguapan sistem SDS, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₁

Formulasi untuk laju penguapan sistem pada Gambar 44 diperoleh dengan melakukan pengepasan kurva sehingga didapatkan rumus laju penguapan sebagai:

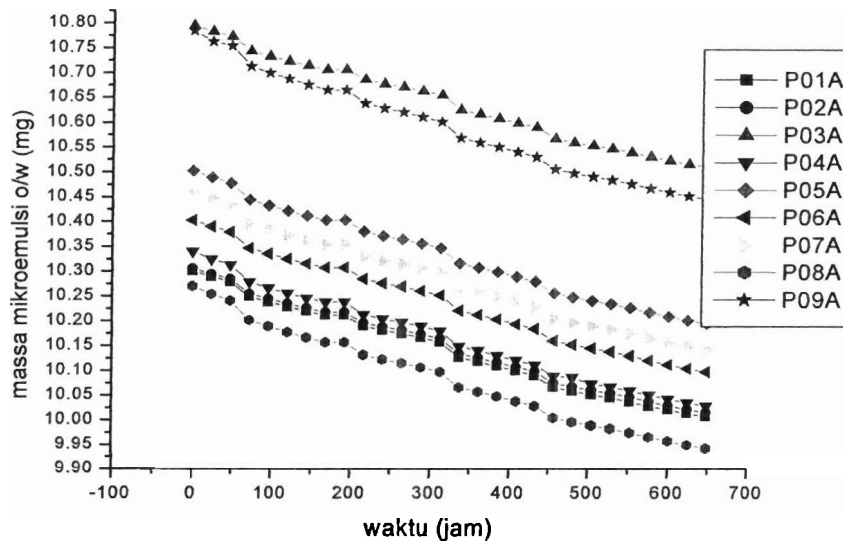
$$Y = Y_0 - 0,0005t$$

Kemiringan kurva merupakan nilai konstanta laju penguapan atau $k = 5 \times 10^{-4}$. Karena laju penguapan merupakan reaksi orde-1 maka waktu paruh ($t_{1/2}$) dari penguapan ini (kadar pelarut dalam sistem menjadi setengah dari semula) dapat dihitung menjadi:

$$t_{1/2} = \frac{0,693}{k} = \frac{0,693}{5 \times 10^{-4}} = 1386 \text{ jam}$$

Sehingga dapat dinyatakan bahwa setelah 57,75 hari maka sistem mikroemulsi akan kehilangan separuh massanya dan terganggu kestabilannya.

5.9.4 Penentuan Laju Penguapan sistem SDS, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₂ tanpa metil merah



Gambar 45. Tren laju penguapan sistem SDS, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₂

Formulasi untuk laju penguapan sistem pada Gambar 45 diperoleh dengan melakukan pengepasan kurva sehingga didapatkan rumus laju penguapan sebagai:

$$Y = Y_0 - 0.000462t$$

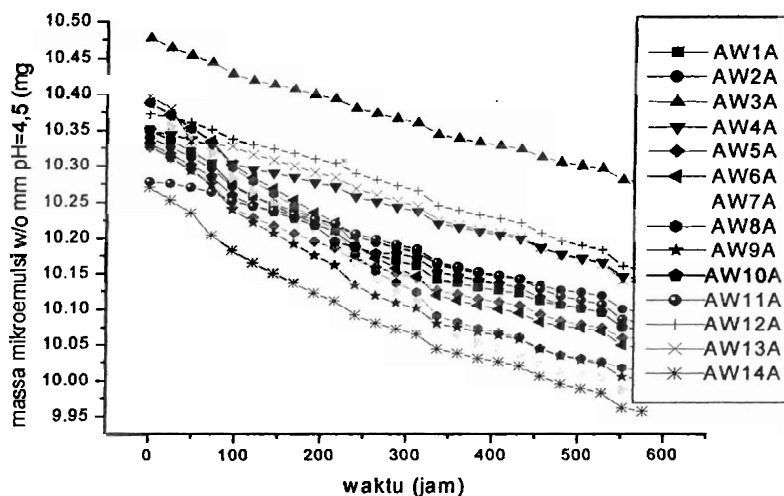
Kemiringan kurva merupakan nilai konstanta laju penguapan atau $k = 4,6 \times 10^{-4}$. Karena laju penguapan merupakan reaksi orde-1 maka waktu paruh ($t_{1/2}$) dari penguapan ini (kadar pelarut dalam sistem menjadi setengah dari semula) dapat dihitung menjadi:

$$t_{1/2} = \frac{0,693}{k} = \frac{0,693}{4,6 \times 10^{-4}} = 1506,5 \text{ jam}$$

Sehingga dapat dinyatakan bahwa setelah 63 hari maka sistem mikroemulsi akan kehilangan separuh massanya dan terganggu kestabilannya.

Pada sistem yang tidak mengandung metil merah terlihat bahwa fasa L₂ laju penguapannya lebih lambat dibanding fasa L₁. Pada fasa L₁, sistem yang mengandung metil merah laju penguapannya lebih lambat sedangkan pada fasa terjadi sebaliknya, fasa L₂ sistem yang mengandung metil merah laju penguapannya lebih cepat dibanding sistem yang tidak terdapat metil merahnya. Dapat dikemukakan bahwa pada sistem L₁ keberadaan metil merah membantu stabilitas sistem sedangkan pada fasa L₂ keberadaan metil merah mengurangi stabilitas sistem.

5.9.5 Penentuan Laju Penguapan sistem CTAB, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₁ dengan metil merah



Gambar 46. Tren laju penguapan sistem CTAB, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₂ dengan metil merah

Formulasi untuk laju penguapan sistem pada Gambar 46 diperoleh dengan melakukan pengepasan kurva sehingga didapatkan rumus laju penguapan sebagai:

$$Y = Y_0 - 0,00054 t$$

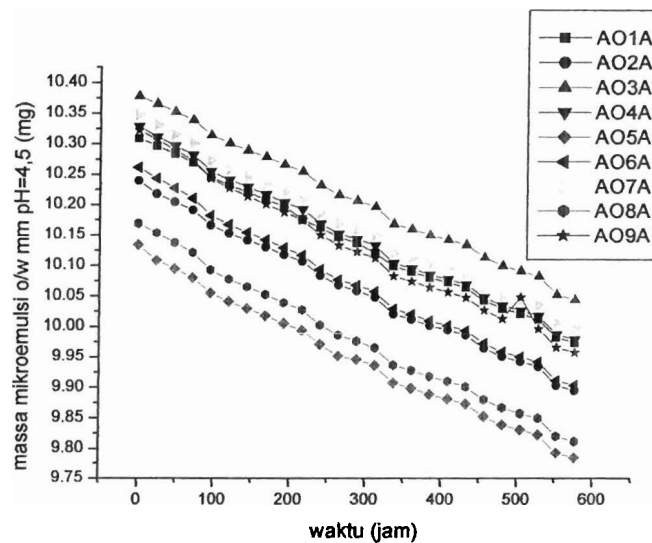
Kemiringan kurva merupakan nilai konstanta laju penguapan atau $k = 5,4 \times 10^{-4}$. Karena laju penguapan merupakan reaksi orde-I maka waktu paruh ($t_{1/2}$) dari

penguapan ini (kadar pelarut dalam sistem menjadi setengah dari semula) dapat dihitung menjadi:

$$t_{1/2} = \frac{0,693}{k} = \frac{0,693}{5,4 \times 10^{-4}} = 1283 \text{ jam}$$

Sehingga dapat dinyatakan bahwa setelah 53,5 hari maka sistem mikroemulsi akan kehilangan separuh massanya dan terganggu kestabilannya.

5.9.6 Penentuan Laju Penguapan sistem CTAB, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₂ dengan metil merah



Gambar 47. Tren laju penguapan sistem CTAB, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₁

Formulasi untuk laju penguapan sistem pada Gambar 47 diperoleh dengan melakukan pengepasan kurva sehingga didapatkan rumus laju penguapan sebagai:

$$Y = Y_0 - 0,00063t$$

Kemiringan kurva merupakan nilai konstanta laju penguapan atau $k = 6,3 \times 10^{-4}$. Karena laju penguapan merupakan reaksi orde-1 maka waktu paruh ($t_{1/2}$) dari

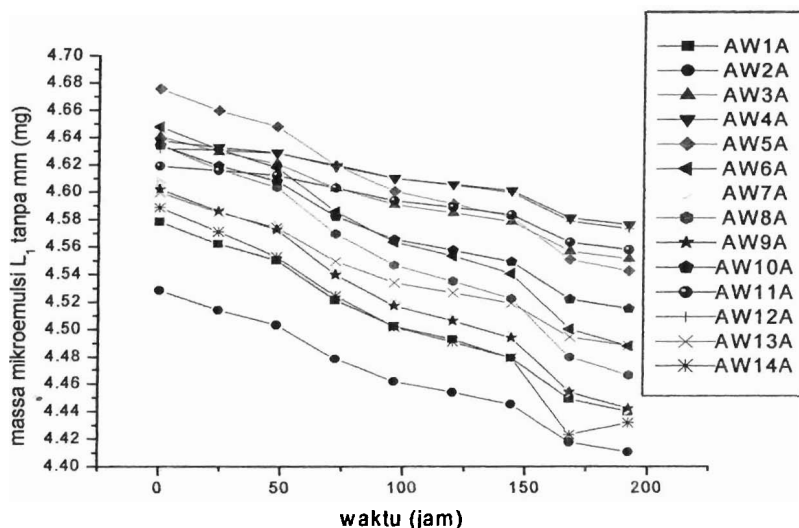
penguapan ini (kadar pelarut dalam sistem menjadi setengah dari semula) dapat dihitung menjadi:

$$t_{1/2} = \frac{0,693}{k} = \frac{0,693}{6,3 \times 10^{-4}} = 1100 \text{ jam}$$

Sehingga dapat dinyatakan bahwa setelah 46 hari maka sistem mikroemulsi akan kehilangan separuh massanya dan terganggu kestabilannya.

Fasa L₂ laju penguapannya lebih lama dibanding fasa L₁, ini menunjukkan bahwa fasa L₂ pada sistem jauh lebih stabil dibanding fasa L₁ untuk sistem CTAB, Pentanol dan air pH=4,5 dengan metil merah.

5.9.7 Penentuan Laju Penguapan sistem CTAB, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₁ tanpa metil merah



Gambar 48. Tren laju penguapan sistem CTAB, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₂ tanpa metil merah

Formulasi untuk laju penguapan sistem pada Gambar 48 diperoleh dengan melakukan pengepasan kurva sehingga didapatkan rumus laju penguapan sebagai:

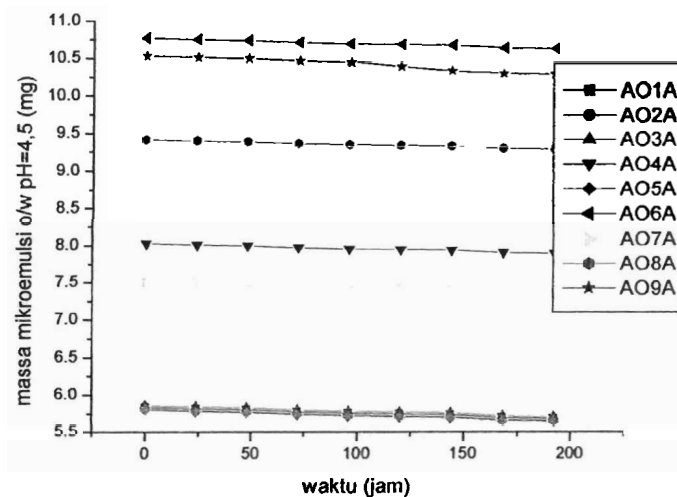
$$Y = Y_0 - 0,000875 t$$

Kemiringan kurva merupakan nilai konstanta laju penguapan atau $k = 8,75 \times 10^{-4}$. Karena laju penguapan merupakan reaksi orde-1 maka waktu paruh ($t_{1/2}$) dari penguapan ini (kadar pelarut dalam sistem menjadi setengah dari semula) dapat dihitung menjadi:

$$t_{1/2} = \frac{0,693}{k} = \frac{0,693}{8,75 \times 10^{-4}} = 792 \text{ jam}$$

Sehingga dapat dinyatakan bahwa setelah 33 hari maka sistem mikroemulsi akan kehilangan separuh massanya dan terganggu kestabilannya.

5.9.8 Penentuan Laju Penguapan sistem CTAB, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₂ tanpa metil merah



Gambar 49. Tren laju penguapan sistem CTAB, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₁ tanpa metil merah

Formulasi untuk laju penguapan sistem pada Gambar 49 diperoleh dengan melakukan pengepasan kurva sehingga didapatkan rumus laju penguapan sebagai:

$$Y = Y_0 - 0.00126t$$

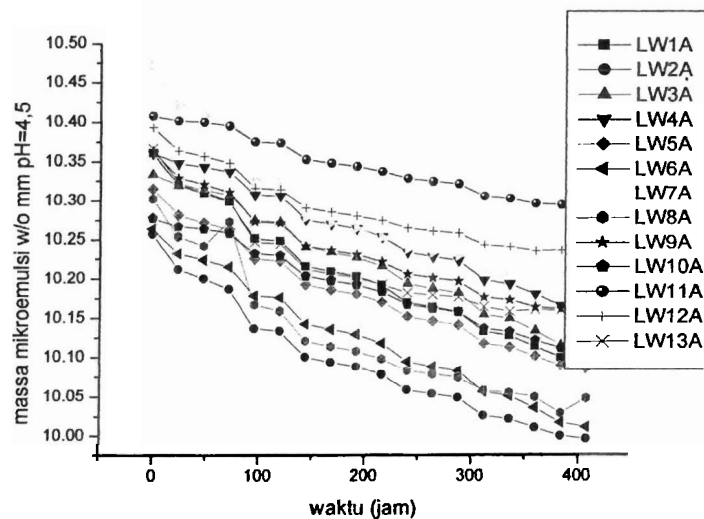
Kemiringan kurva merupakan nilai konstanta laju penguapan atau $k = 12,6 \times 10^{-4}$. Karena laju penguapan merupakan reaksi orde-1 maka waktu paruh ($t_{1/2}$) dari penguapan ini (kadar pelarut dalam sistem menjadi setengah dari semula) dapat dihitung menjadi:

$$t_{1/2} = \frac{0,693}{k} = \frac{0,693}{12,6 \times 10^{-4}} = 550 \text{ jam}$$

Sehingga dapat dinyatakan bahwa setelah 23 hari maka sistem mikroemulsi akan kehilangan separuh massanya dan terganggu kestabilannya.

Fasa L_1 sistem CTAB, Pentanol dan air pH=4,5 yang tidak mengandung metil merah memiliki laju penguapan yang lebih lambat dibanding fasa L_2 . Disimpulkan juga bahwa sistem dengan kandungan metil merah memiliki laju penguapan lebih lambat dibanding sistem tanpa kandungan metil merah.

5.9.9 Penentuan Laju Penguapan sistem Brij-35, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L_1 dengan metil merah



Gambar 50. Tren laju penguapan sistem Brij-35, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L_1 dengan metil merah

Formulasi untuk laju penguapan sistem pada Gambar 50 diperoleh dengan melakukan pengepasan kurva sehingga didapatkan rumus laju penguapan sebagai:

Laporan tahunan penelitian Hibah Bersaing 2013

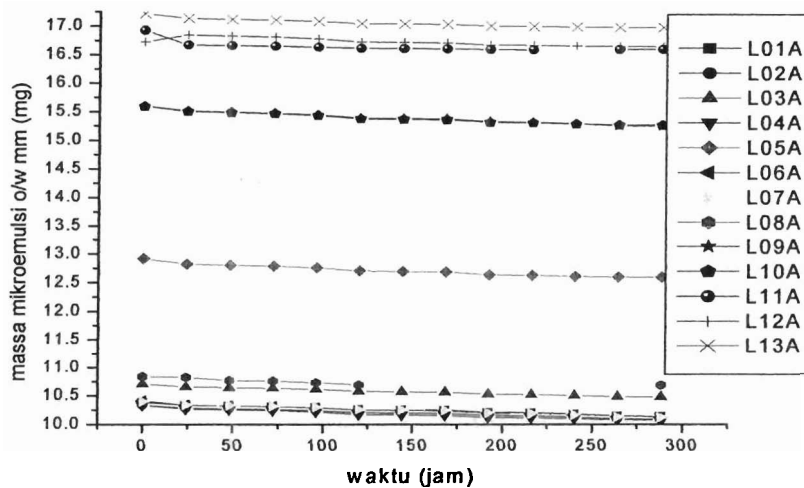
$$Y = Y_0 - 0,000275 t$$

Kemiringan kurva merupakan nilai konstanta laju penguapan atau $k = 2,75 \times 10^{-4}$. Karena laju penguapan merupakan reaksi orde-1 maka waktu paruh ($t_{1/2}$) dari penguapan ini (kadar pelarut dalam sistem menjadi setengah dari semula) dapat dihitung menjadi:

$$t_{1/2} = \frac{0,693}{k} = \frac{0,693}{2,75 \times 10^{-4}} = 2520 \text{ jam}$$

Sehingga dapat dinyatakan bahwa setelah 105 hari maka sistem mikroemulsi akan kehilangan separuh massanya dan terganggu kestabilannya.

5.9.10 Penentuan Laju Penguapan sistem Brij-35, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₂ dengan metil merah



Gambar 51. Tren laju penguapan sistem Brij-35, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₂ dengan metil merah

Formulasi untuk laju penguapan sistem pada Gambar 51 diperoleh dengan melakukan pengepasan kurva sehingga didapatkan rumus laju penguapan sebagai:

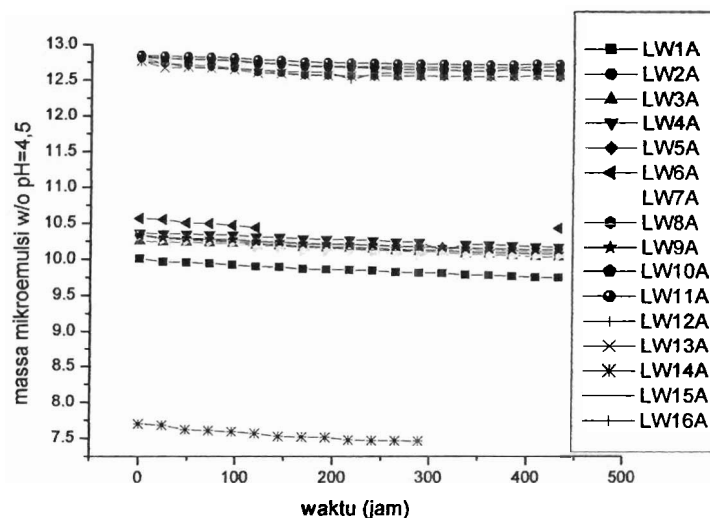
$$Y = Y_0 - 0.000167t$$

Kemiringan kurva merupakan nilai konstanta laju penguapan atau $k = 1,67 \times 10^{-4}$. Karena laju penguapan merupakan reaksi orde-1 maka waktu paruh ($t_{1/2}$) dari penguapan ini (kadar pelarut dalam sistem menjadi setengah dari semula) dapat dihitung menjadi:

$$t_{1/2} = \frac{0,693}{k} = \frac{0,693}{1,67 \times 10^{-4}} = 4149,7 \text{ jam}$$

Sehingga dapat dinyatakan bahwa setelah 173 hari maka sistem mikroemulsi akan kehilangan separuh massanya dan terganggu kestabilannya.

5.9.11 Penentuan Laju Penguapan sistem Brij-35, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₁ tanpa metil merah



Gambar 52. Tren laju penguapan sistem Brij-35, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₁ dengan metil merah

Formulasi untuk laju penguapan sistem pada Gambar 52 diperoleh dengan melakukan pengepasan kurva sehingga didapatkan rumus laju penguapan sebagai:

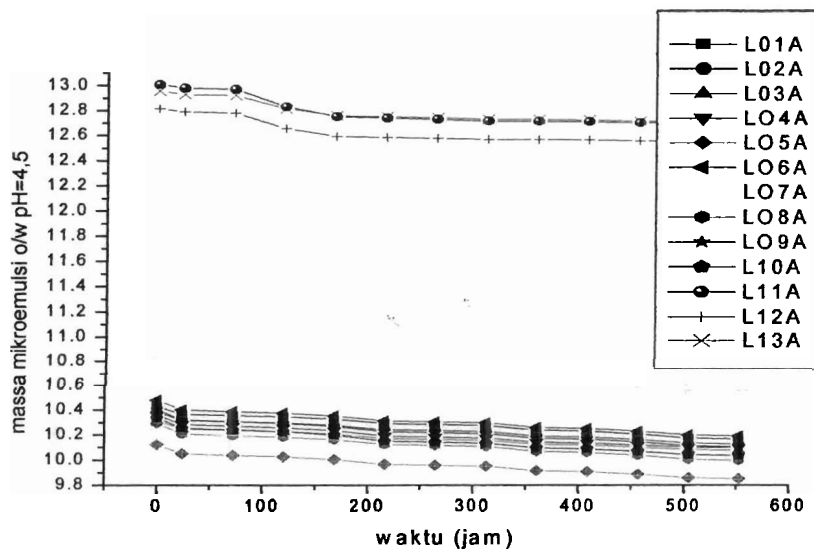
$$Y = Y_0 - 0,00089t$$

Kemiringan kurva merupakan nilai konstanta laju penguapan atau $k = 8,9 \times 10^{-4}$. Karena laju penguapan merupakan reaksi orde-1 maka waktu paruh ($t_{1/2}$) dari penguapan ini (kadar pelarut dalam sistem menjadi setengah dari semula) dapat dihitung menjadi:

$$t_{1/2} = \frac{0,693}{k} = \frac{0,693}{8,9 \times 10^{-4}} = 778,65 \text{ jam}$$

Sehingga dapat dinyatakan bahwa setelah 32 hari maka sistem mikroemulsi akan kehilangan separuh massanya dan terganggu kestabilannya.

5.9.12 Penentuan Laju Penguapan sistem Brij-35, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₁ tanpa metil merah



Gambar 53. Tren laju penguapan sistem Brij-35, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₁ dengan metil merah

Formulasi untuk laju penguapan sistem pada Gambar 53 diperoleh dengan melakukan pengepasan kurva sehingga didapatkan rumus laju penguapan sebagai:

$$Y = Y_0 - 0.00054t$$

Kemiringan kurva merupakan nilai konstanta laju penguapan atau $k = 5,4 \times 10^{-4}$. Karena laju penguapan merupakan reaksi orde-1 maka waktu paruh ($t_{1/2}$) dari penguapan ini (kadar pelarut dalam sistem menjadi setengah dari semula) dapat dihitung menjadi:

$$t_{1/2} = \frac{0,693}{k} = \frac{0,693}{5,4 \times 10^{-4}} = 1283 \text{ jam}$$

Sehingga dapat dinyatakan bahwa setelah 32 hari maka sistem mikroemulsi akan kehilangan separuh massanya dan terganggu kestabilannya.

Sistem dengan kandungan metil merah memiliki laju penguapan yang jauh lebih lambat dibanding sistem tanpa kandungan metil merah. Analisis kemiringan kurva menunjukkan bahwa terjadi kenaikan tajam kestabilan kurva dengan penambahan metil merah yang ditunjukkan dengan bertambahnya waktu paruh penguapannya.

Tabel 1. Laju penguapan sistem SDS, CTAB dan Brij-35 dalam sistem air (pH=4,5), pentanol dan surfaktan

No	Sistem	fasa	Metil merah	k (konstanta laju penguapan)	Waktu paruh
1	SDS-C5OH-Air (pH 4,5)	L ₁ (w/o)	tanpa	5×10^{-4}	1386 jam
			mm	$4,2 \times 10^{-4}$	1650 jam
		L ₂ (o/w)	tanpa	$4,6 \times 10^{-4}$	1506,5 jam
			mm	$5,7 \times 10^{-4}$	1283,33 jam
2	CTAB-C5OH-Air (pH 4,5)	L ₁ (w/o)	tanpa	$8,75 \times 10^{-4}$	792 jam
			mm	$5,4 \times 10^{-4}$	1283 jam
		L ₂ (o/w)	tanpa	$12,6 \times 10^{-4}$	550 jam
			mm	$6,3 \times 10^{-4}$	1100 jam
3	CTAB-C5OH-Air (pH 4,5)	L ₁ (w/o)	tanpa	$8,9 \times 10^{-4}$	778,65 jam
			mm	$2,75 \times 10^{-4}$	2520 jam
		L ₂ (o/w)	tanpa	$5,4 \times 10^{-4}$	1283 jam
			mm	$1,67 \times 10^{-4}$	4149,7 jam

Dapat dilihat bahwa secara umum penambahan metil merah meningkatkan kestabilan sistem kecuali pada fasa L₂ SDS-C5OH dan Air, dimana penambahan metil merah justru menurunkan kestabilan sistem.

5.10 Penentuan viskositas larutan

Penentuan viskositas didasarkan kepada hukum Poiseuille, yaitu

$$\frac{dV}{dt} = v\pi R^2 = \frac{\pi R^4}{8\eta} \left(\frac{-\Delta P}{\Delta x} \right) = \frac{\pi R^4}{8\eta} \frac{|\Delta P|}{L}$$

Dengan t merujuk kepada waktu yang diperlukan oleh sejumlah volume V larutan untuk berelusi. Perbandingan $\frac{dV}{dt}$ bergantung kepada R sebagai radius kapiler, pada pemakaian tekanan P , pada panjang L dan dengan viskositas dinamik η . Tekanan rata-rata dinyatakan sebagai:

$$\Delta P = \rho g \Delta H$$

Dengan ρ merupakan kerapatan cairan, g adalah percepatan gravitasi standar dan H merupakan ketinggian rata-rata cairan. Dengan cara ini viskositas cairan dapat ditentukan. Biasanya viskositas cairan dibandingkan dengan analit yang terlarut ke dalamnya, sehingga viskositas relatif dapat ditentukan sebagai:

$$\eta_r = \frac{\eta}{\eta_0} = \frac{t\rho}{t_0\rho_0}$$

Dimana t_0 dan ρ_0 merupakan waktu elusi dan kerapatan dari cairan murni. Jika cairan ini sangat-sangat encer

$$\rho \cong \rho_0$$

Maka disebut viskositas spesifik yang nilainya menjadi:

$$\eta_{sp} = \eta_r - 1 = \frac{t - t_0}{t}$$

Viskositas spesifik sangat terkait erat dengan konsentrasi analit yang melalui viskositas intrinsik η dengan suatu deret pangkat:

$$\eta_{sp} = [\eta]c + k[\eta]^2c^2 + \dots$$

Atau

$$\frac{\eta_{sp}}{c} = [\eta] + k[\eta]^2 c + \dots$$

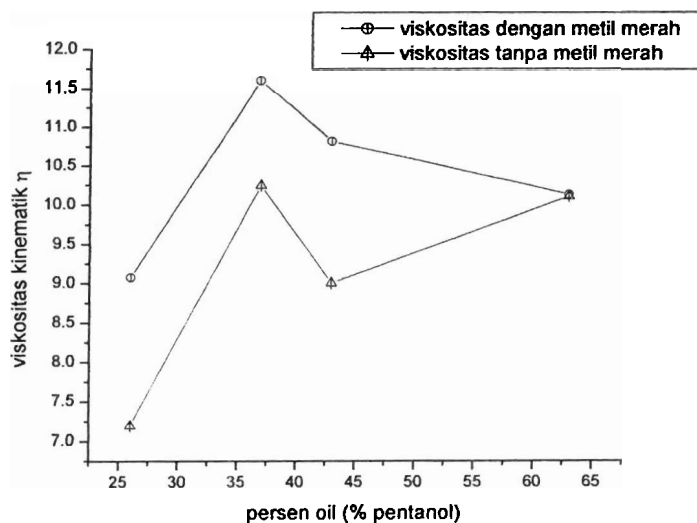
Dimana $\frac{\eta_{sp}}{c}$ disebut sebagai bilangan viskositas. Viskositas intrinsik dapat ditentukan secara eksperimen dengan mengukur bilangan viskositas sebagai fungsi konsentrasi yang merupakan intersep pada sumbu-Y.

Pengukuran viskositas dilakukan dengan menggunakan Ostwald Viscometer SCHOTT-GERÄTE 509 03 dengan koreksi Hagenbach yaitu $\vartheta = \frac{0,12}{K \cdot t}$, dan viskositas kinematik diperoleh dengan rumus $\nu = K(t - \vartheta)$. Dengan nilai $K=0,004$, nilai ini diturunkan dari persamaan Poiseuille

$$\nu = \frac{\eta}{\rho} = \frac{\pi R^4 g h_m}{8LV} t, \text{ karena nilai } \frac{\pi R^4 g h_m}{8LV} = K, \text{ maka rumus viskositas dapat diubah menjadi } \nu = K \cdot t$$

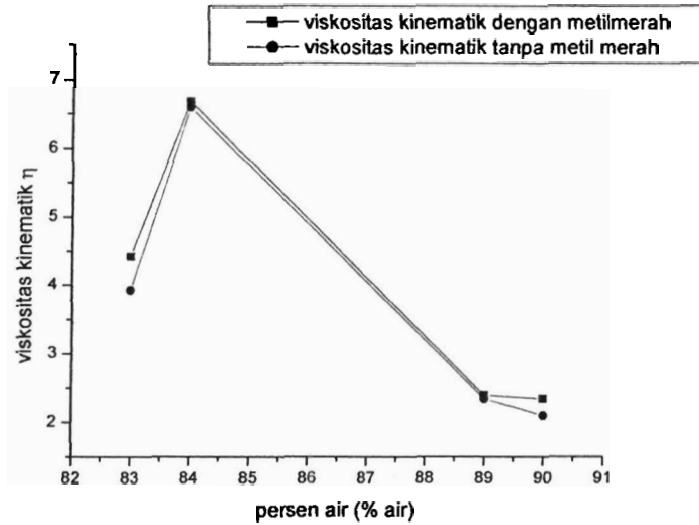
Dengan menggunakan rumus ini maka viskositas kinematik kita tentukan dengan nilai sebagaimana grafik berikut:

5.10.1 Penentuan viskositas kinematik sistem SDS, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₁



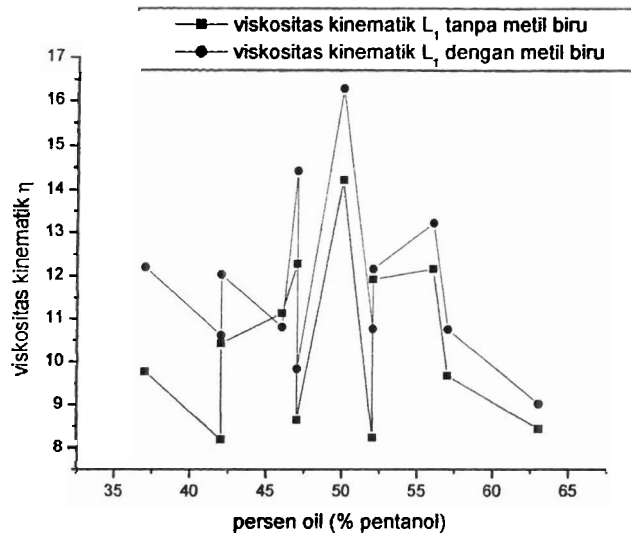
Gambar 54. Perbandingan viskositas kinematik sistem SDS, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₁ dengan dan tanpa keberadaan metil merah

5.10.2 Penentuan viskositas kinematik sistem SDS, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₂



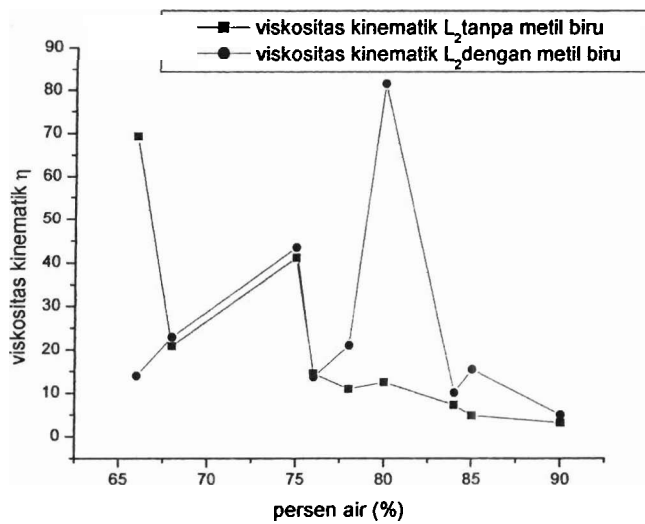
Gambar 55. Perbandingan viskositas kinematik sistem SDS, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₂ dengan dan tanpa keberadaan metil merah

5.10.3 Penentuan viskositas kinematik sistem SDS, Pentanol dan Air pH=9,5 fasa L₁



Gambar 56. Perbandingan viskositas kinematik sistem SDS, Pentanol dan Air pH=9,5 fasa L₁ dengan dan tanpa keberadaan metil biru

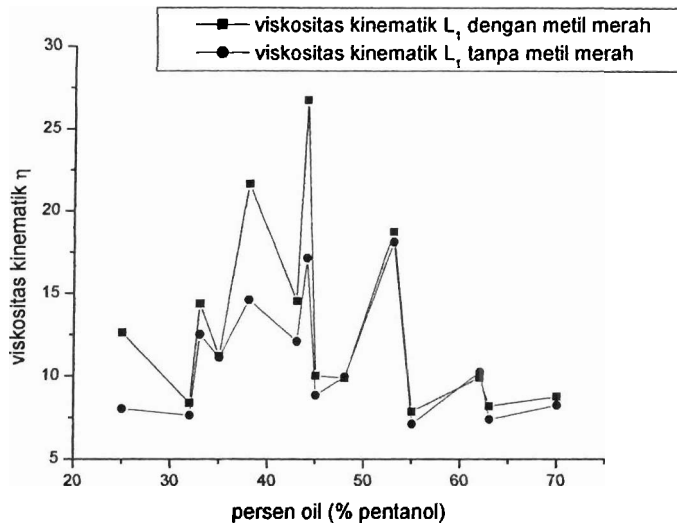
5.10.4 Penentuan viskositas kinematik sistem SDS, Pentanol dan Air pH=9,5 fasa L₂



Gambar 57. Perbandingan viskositas kinematik sistem SDS, Pentanol dan Air pH=9,5 fasa L₂ dengan dan tanpa keberadaan metil biru

5.10.5 Penentuan viskositas kinematik sistem CTAB, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa

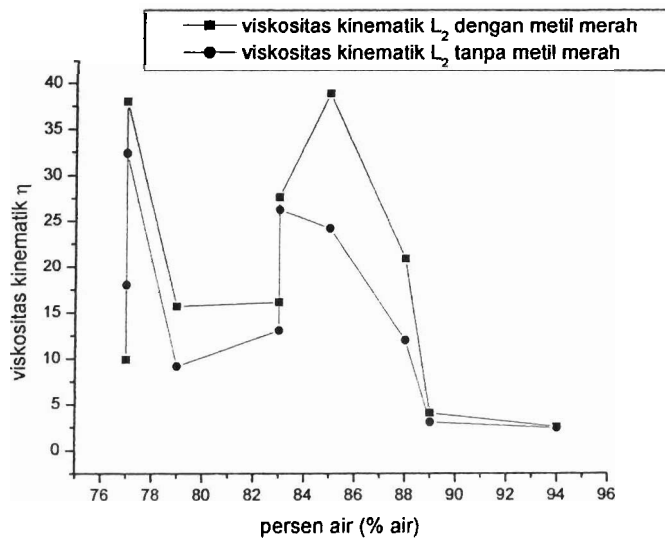
L₁



Gambar 58. Perbandingan viskositas kinematik sistem CTAB, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₁ dengan dan tanpa keberadaan metil merah

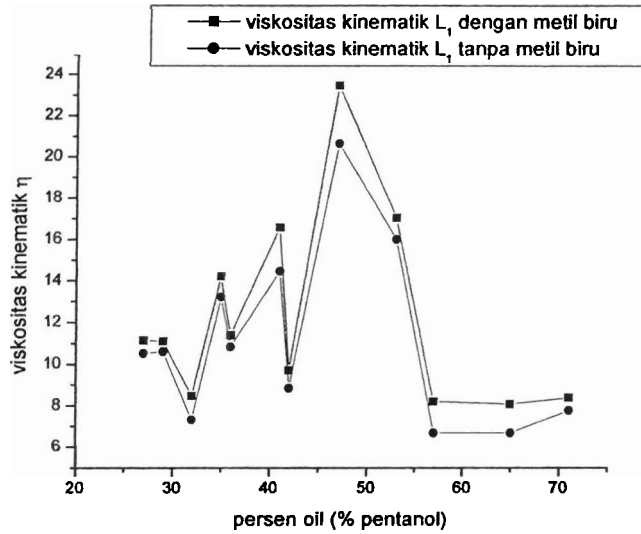
5.10.5 Penentuan viskositas kinematik sistem CTAB, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa

L₂



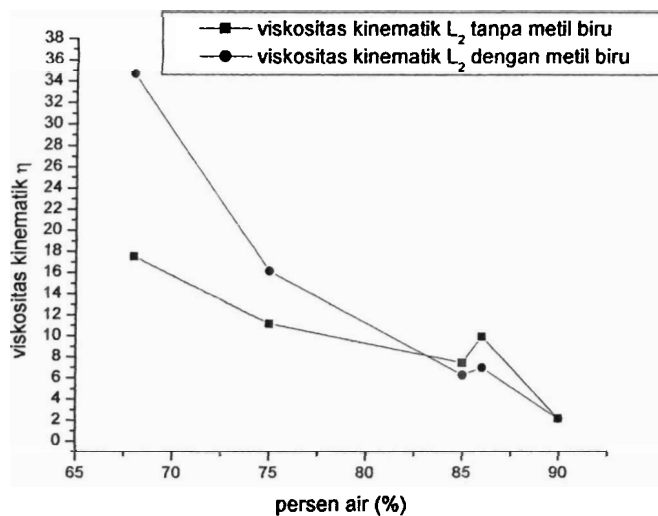
Gambar 59. Perbandingan viskositas kinematik sistem CTAB, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L₂ dengan dan tanpa keberadaan metil merah

5.10.6 Penentuan viskositas kinematik sistem CTAB, Pentanol dan Air pH=9,5 fasa L₁



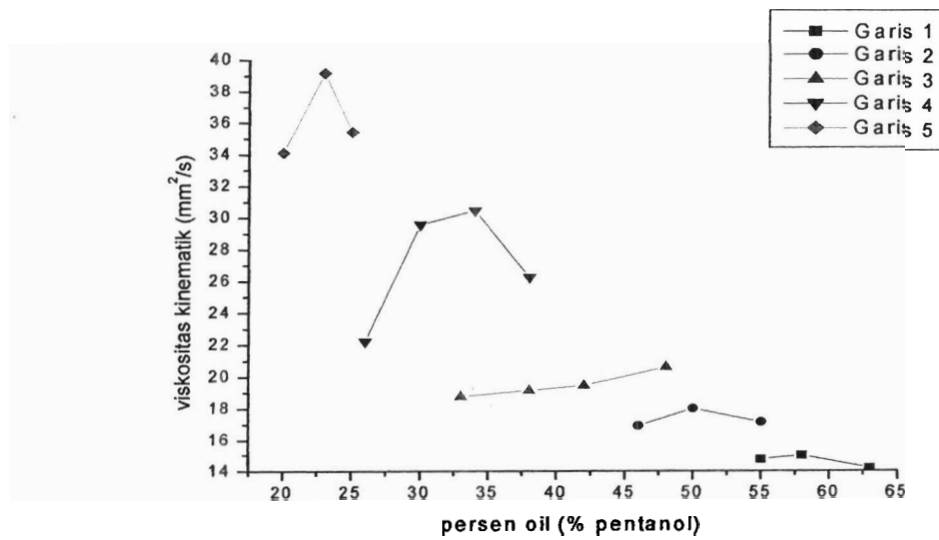
Gambar 60. Perbandingan viskositas kinematik sistem CTAB, Pentanol dan Air pH=9,5 fasa L₁ dengan dan tanpa keberadaan metil biru

5.10.7 Penentuan viskositas kinematik sistem CTAB, Pentanol dan Air pH=9,5 fasa L₂



Gambar 61. Perbandingan viskositas kinematik sistem CTAB, Pentanol dan Air pH=9,5 fasa L₂ dengan dan tanpa keberadaan metil biru

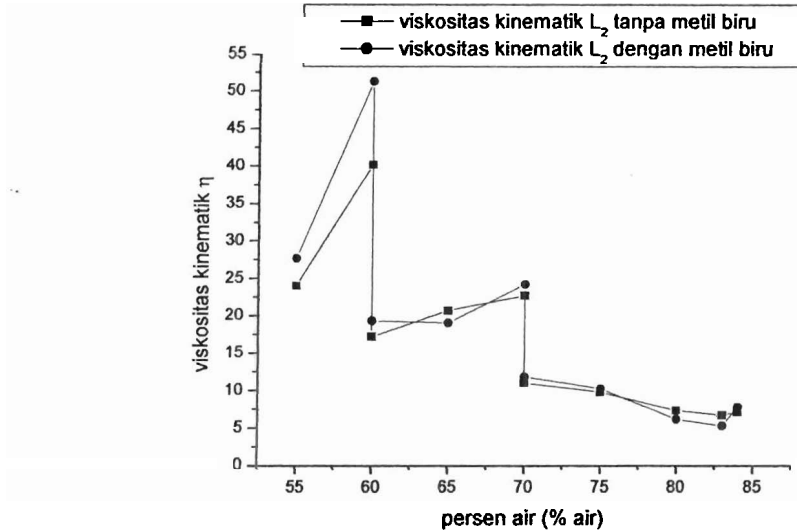
5.10.8 Penentuan viskositas kinematik sistem Brij-35, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L_1



Gambar 62. Perbandingan viskositas kinematik sistem Brij-35, Pentanol dan Air pH=4,5 fasa L_1 dengan dan tanpa keberadaan metil merah

Gambar 64. Perbandingan viskositas kinematik sistem Brij-35, Pentanol dan Air pH=9,5 fasa L_1 dengan dan tanpa keberadaan metil merah

5.10.10 Penentuan viskositas kinematik sistem Brij-35, Pentanol dan Air pH=9,5 fasa L_2



Gambar 65. Perbandingan viskositas kinematik sistem Brij-35, Pentanol dan Air pH=9,5 fasa L_2 dengan dan tanpa keberadaan metil merah

Penambahan metil merah dan metilen biru menaikkan viskositas hal ini dijelaskan bahwa dengan penambahan zat terlarut ke dalam sistem membuat sistem menjadi lebih pekat sehingga viskositas meningkat.

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian tahun I telah diperoleh diagram fasa mikroemulsi w/o (L_1), mikroemulsi o/w (L_2), kristal cair lamelar (L_3) dan kristal cair heksagonal (L_4) dalam sistem air (pH=4,5 dan pH=9,5), pentanol dan surfaktan anionik (SDS), kationik (CTAB) dan non ionik (Brij-35). Solubilitas zat warna (metil merah dan metilen biru) pada setiap fasa L_1 , L_2 , L_3 dan L_4 diamati dengan menggunakan Laser dengan $\lambda = 632,8$ nm, observasi visual, menggunakan sinar terpolarisasi, dan dengan optical polarizing mikroskop. Solubilitas optimum metil merah dalam fasa L_1 , untuk sistem air, pentanol dan SDS, CTAB, dan Brij-35 secara berturut-turut adalah 21%, 23% dan 43%. Solubilitas optimum metil merah dalam fasa L_2 untuk sistem air (pH=4,5), pentanol dan SDS, CTAB, dan Brij-35 secara berturut-turut adalah 21%, 14% dan 12%. Solubilitas optimum untuk sistem air, pentanol dan SDS, dan CTAB pada fasa L_3 secara berturut-turut adalah 28%, dan 36% kelarutan fasa L_4 tidak dilakukan. Solubilitas optimum metilen biru dalam fasa L_1 , untuk sistem air (pH=9,5), pentanol dan SDS, CTAB, dan Brij-35 secara berturut-turut adalah 17,5%, 20% dan 63%. Solubilitas optimum metilen biru dalam fasa L_2 untuk sistem air (pH=9,5), pentanol dan SDS, CTAB, dan Brij-35 secara berturut-turut adalah 32%, 25% dan 63%. Solubilitas optimum untuk sistem air, pentanol dan SDS, dan CTAB pada fasa L_3 secara berturut-turut adalah 36%, dan 36%. Penentuan indeks bias telah dilakukan terhadap metil merah, dan sedang diusahakan kedepan untuk dapat mengukur indeks bias terhadap metilen biru dan metil kuning. Penentuan laju penguapan terhadap sistem air (pH=4,5), pentanol dan SDS, CTAB dan Brij-35 untuk fasa L_1 memberikan konstanta laju (K) berturut-turut adalah $k_{4,5} = 4,2 \times 10^{-4}$ mg/jam², $k_{4,5} = 5,4 \times 10^{-4}$ mg/jam² dan $k_{4,5} = 2,75 \times 10^{-4}$ mg/jam². Penentuan laju penguapan terhadap sistem air (pH=4,5), pentanol dan SDS, CTAB dan Brij-35 untuk fasa L_2 memberikan konstanta laju (K) berturut-turut adalah $k_{4,5} = 4,62 \times 10^{-4}$ mg/jam², $k_{4,5} = 6,3 \times 10^{-4}$ mg/jam² dan $k_{4,5} = 1,67 \times 10^{-4}$ mg/jam². Akhirnya penentuan viskositas kinematik sistem air (pH=4,5, pH=9,5), pentanol dan SDS, CTAB dan Brij-35 memberikan hasil bahwa viskositas sistem yang mengandung metil merah dan metilen biru secara umum viskositasnya jauh lebih besar dibandingkan dengan viskositas tanpa adanya metil merah dan metilen biru. Viskositas kinematik maksimum fasa L_1 untuk sistem air (pH=4,5), pentanol, dan SDS, CTAB dan Brij-35 dengan metil merah dan tanpa metil merah secara berpasangan adalah pada komposisi oil 30%, 47%, 22%, secara

berurutan. Viskositas kinematik maksimum fasa L_2 untuk sistem air (pH=4,5), pentanol, dan SDS, CTAB dan Brij-35 dengan metil merah dan tanpa metil merah secara berpasangan adalah pada komposisi air 84%, 80%, 92%, secara berurutan. Sedangkan viskositas kinematik maksimum fasa L_1 untuk sistem air (pH=9,5), pentanol, dan SDS, CTAB dan Brij-35 dengan metilen biru dan tanpa metilen biru secara berpasangan adalah pada komposisi oil 50%, 45%, 60%, secara berurutan dan Viskositas kinematik maksimum fasa L_2 untuk sistem air (pH=9,5), pentanol, dan SDS, CTAB dan Brij-35 dengan metilen biru dan tanpa metilen biru secara berpasangan adalah pada komposisi air 80%, 65%, 25%, secara berurutan

DAFTAR PUSTAKA

Akhter, M.Salim, 1999, Effect of Solubilization of Alcohols on Critical Micelle Concentration of Non-aqueous Micellar Solutions. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 157(1-3): 203-210.

Amran Ali and Beri Deski, 2012, **Solubilitas Zat Warna Organik dalam Mikroemulsi Sistem Air, Sikloheksana dan Nonionik Surfaktan** [Report Penelitian]. - Padang : UNP..

Amran Ali , 2012 (15 Januari),**Mikroemulsi, Kristal Cair dan Aplikasinya**, Orasi Ilmiah/ Pengukuhan Guru Besar, Bidang Kimia Fisika pada FMIPA Universitas Negeri Padang, Padang, UNP Press.

Banerjee, Soumi, Stevia Sutanto, J. Mieke Kleijn, et al., 2012, Colloidal Interactions in Liquid CO₂ — A Dry-cleaning Perspective. *Advances in Colloid and Interface Science*, 175: 11-24.

Benito, I., M.A. García, C. Monge, J.M. Saz, and M.L. Marina, 1997, Spectrophotometric and Conductimetric Determination of the Critical Micellar Concentration of Sodium Dodecyl Sulfate and Cetyltrimethylammonium Bromide Micellar Systems Modified by Alcohols and Salts. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 125(2-3): 221-224.

Bolzinger, M.A., C. Cogne, L. Lafferrere, et al., 2007, Effects of Surfactants on Crystallization of Ethylene Glycol Distearate in Oil-in-water Emulsion. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 299(1-3): 93-100.

Chen, Bing-Hung, Clarence A. Miller, and Peter R. Garrett, 1997, Rates of Solubilization of Triolein into Nonionic Surfactant Solutions. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 128(1-3): 129-143.

Danov, Krassimir D., Peter A. Kralchevsky, Kavssery P. Ananthapadmanabhan, and Alex Lips, 2006, Micellar Surfactant Solutions: Dynamics of Adsorption at Fluid Interfaces Subjected to Stationary Expansion. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 282-283: 143-161.

Laporan tahunan penelitian Hibah Bersaing 2013

Friberg, S.E., 1990, Applications of Amphiphilic Association Structures. *Advances in Colloid and Interface Science* 32(2–3): 167–182.

Friberg S. E. [Book Section] // Microemulsion: Structure and Dynamics / book auth. Zana R and Lang J.. - Boca Raton : CRC Press, Inc, 1987,.

Gao, Baojiao, Yaming Yu, and Liding Jiang, 2007, Studies on Micellar Behavior of Anionic and Surface-active Monomers with Acrylamide Type in Aqueous Solutions. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 293(1–3): 210–216.

García Vior, María C., Ezequiel Monteagudo, Lelia E. Dixelio, and Josefina Awruch, 2011, A Comparative Study of a Novel Lipophilic Phthalocyanine Incorporated into Nanoemulsion Formulations: Photophysics, Size, Solubility and Thermodynamic Stability. *Dyes and Pigments*, 91(2): 208–214.

Hanna, K., R. Denoyel, I. Beurroies, and J.P. Dubès, 2005, Solubilization of Pentachlorophenol in Micelles and Confined Surfactant Phases. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 254(1–3): 231–239.

Hirata, Hirotaka, and Nahoko Iimura, 1999, Novel Surfactant Species Developed in the Formation of Molecular Complex Systems: In Connection to the Theory of “solubilization”. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 149(1–3): 263–277.

Hota, G., Shikha Jain, and Kartic C. Khilar, 2004, Synthesis of CdS–Ag₂S Core-shell/composite Nanoparticles Using AOT/n-heptane/water Microemulsions. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 232(2–3): 119–127.

Jesionowski, Teofil, Agnieszka Przybylska, Beata Kurc, and Filip Ciesielczyk, 2011, The Preparation of Pigment Composites by Adsorption of C.I. Mordant Red 11 and 9-aminoacridine on Both Unmodified and Aminosilane-grafted Silica Supports. *Dyes and Pigments* 88(1): 116–124.

Jing, Chen, and Shi Xiaobo Hanbing, 2007, The Preparation and Characteristics of Cobalt Blue Colored Mica Titania Pearlescent Pigment by Microemulsions. *Dyes and Pigments* 75(3): 766–769.

Julian McClements, D, and Stephanie R Dungan, 1995, Light Scattering Study of Solubilization of Emulsion Droplets by Non-ionic Surfactant Solutions. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* **104**(2–3): 127–135.

Jumgermann E. **Cationic Surfactants** [Book]. - New York : Marcel Decker, 1970.

Kawakami, Kohsaku, Makoto Harada, Motonari Adachi, and Akihisa Shioi 1996 Mechanism of Protein Solubilization in Sodium Bis(2-ethylhexyl) Sulfosuccinate Water-in-oil Microemulsion. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* **109**: 217–233.

Kertes, A.S, B Jernstrom, and S Friberg, 1975, Solubilization in the Four-component System: Water—alkali Soap—fatty Acid—carbon Tetrachloride. *Journal of Colloid and Interface Science* **52**(1): 122–128.

Li, Xiangcun, Gaohong He, Wenji Zheng, and Gongkui Xiao, 2010, Study on Conductivity Property and Microstructure of TritonX-100/alkanol/n-heptane/water Microemulsion. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* **360**(1–3): 150–158.

Malcolmson, Carole, and M.Jayne Lawrence 1995 Three-component Non-ionic Oil-in-water Microemulsions Using Polyoxyethylene Ether Surfactants. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* **4**(2): 97–109.

Mckay, Robert B., and Robert R. Mather, 1987, The Influence of Aggregate Structure and Wetting on the Dispersibility of B-copper Phthalocyanine Pigments in Viscous Printing Inks. *Colloids and Surfaces* **27**(1–3): 175–186.

Noel, Céline Magali, Françoise Giulieri, Robert Combarieu, Georges Bossis, and Anne Marie Chaze, 2007, Control of the Orientation of Nematic Liquid Crystal on Iron Surfaces: Application to the Self-alignment of Iron Particles in Anisotropic Matrices. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* **295**(1–3): 246–257.

Rojas, Oscar, Brigitte Tiersch, Stefano Frasca, Ulla Wollenberger, and Joachim Koetz, 2010, A New Type of Microemulsion Consisting of Two Halogen-free Ionic Liquids and One Oil Component. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* **369**(1–3): 82–87.

Rouse, J.D., T. Morita, K. Furukawa, and B.-J. Shiau 2008 Solubilization of Mixed Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Systems Using an Anionic Surfactant. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 325(3): 180–185.

Sahle, Fitsum F., Hendrik Metz, Johannes Wohlrab, and Reinhard H.H. Neubert, 2012, Polyglycerol Fatty Acid Ester Surfactant-based Microemulsions for Targeted Delivery of Ceramide AP into the Stratum Corneum: Formulation, Characterisation, in Vitro Release and Penetration Investigation. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics* 82(1): 139–150.

Schröder, Jörg, 1984, Morphology of Organic Pigments with Special Reference to Copper Phthalocyanine. *Progress in Organic Coatings* 12(2): 181–210.

Wang, Luyan, Xiao Chen, Jikuan Zhao, et al., 2005, Preparation of Silver Nanoparticles Templated from Amphiphilic Block Copolymer-based Hexagonal Liquid Crystals. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 257–258: 231–235.

Winsor P. A. Solvent Properties of Amphiphilic Compounds [Book]. - London : Butterworth, 1954.

Wongwailikhit, Kanda, and Saranporn Horwongsakul, 2011, The Preparation of Iron (III) Oxide Nanoparticles Using W/O Microemulsion. *Materials Letters* 65(17–18): 2820–2822.

Xue, Chao-Hua, Min-Min Shi, Hong-Zheng Chen, Gang Wu, and Mang Wang, 2006, Preparation and Application of Nanoscale Microemulsion as Binder for Fabric Inkjet Printing. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 287(1–3): 147–152.

Zeuner, Birgitte, Georgios M. Kontogeorgis, Anders Riisager, and Anne S. Meyer, 2012, Thermodynamically Based Solvent Design for Enzymatic Saccharide Acylation with Hydroxycinnamic Acids in Non-conventional Media. *New Biotechnology* 29(3): 255–270.

Zhou, Wenjun, and Lizhong Zhu, 2005, Solubilization of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons by Anionic–nonionic Mixed Surfactant. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects* 255(1–3): 145–152.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Tabel 2 Pemetaan batas fasa secara titrasi

no.	air	brij-35	pentanol	jumlah	keterangan
1	0.425	0.065	0.01	0.5	M
2	0.325	0.155	0.02	0.5	M
3	0.275	0.2	0.025	0.5	M
4	0.25	0.225	0.025	0.5	M
5	0.2	0.27	0.03	0.5	M
6	0.175	0.3	0.025	0.5	M
7	0.125	0.35	0.025	0.5	M
8	0.095	0.38	0.025	0.5	M
9	0.09	0.37	0.04	0.5	M
10	0.08	0.335	0.085	0.5	M
11	0.025	0.225	0.25	0.5	M
12	0.025	0.19	0.285	0.5	M
13		0.2	0.3	0.5	M
14		0.25	0.25	0.5	M
15		0.325	0.175	0.5	M
16	0.05		0.45	0.5	M
17	0.05	0.05	0.4	0.5	M
18	0.05	0.075	0.375	0.5	M
19	0.05	0.1	0.35	0.5	M
20	0.05	0.125	0.325	0.5	M
21	0.075	0.125	0.3	0.5	K
22	0.1	0.125	0.275	0.5	K
23	0.125	0.125	0.25	0.5	K
24	0.175	0.1	0.225	0.5	K
25	0.175	0.075	0.25	0.5	K
26	0.4	0.04	0.06	0.5	K
27	0.475	0.01	0.015	0.5	M
28	0.275	0	0.225	0.5	K
29	0.25		0.25	0.5	K
30	0.125		0.375	0.5	K
31	0.25	0.235	0.015	0.5	M
32	0.21	0.275	0.015	0.5	M

33	0.05	0.425	0.025	0.5	M
34	0.275	0.225		0.5	M
35	0.025	0.4	0.075	0.5	M
36	0.125	0.035	0.34	0.5	K
37	0.1	0.1	0.3	0.5	K
38	0.05	0.155	0.295	0.5	M
39	0.06	0.14	0.3	0.5	M
40	0.075	0.15	0.275	0.5	M
41	0.1	0.15	0.25	0.5	K
42	0.15	0.125	0.225	0.5	K
43	0.175	0.125	0.2	0.5	K
44	0.225	0.1	0.175	0.5	K
45	0.2	0.1	0.2	0.5	K
46	0.075	0.075	0.35	0.5	K
47	0.075	0.1	0.325	0.5	K
48	0.075	0.05	0.375	0.5	K
49	0.075	0.025	0.4	0.5	K
50	0.075		0.425	0.5	K
51	0.3	0.075	0.125	0.5	K
52	0.35	0.075	0.075	0.5	K
53	0.325	0.075	0.1	0.5	K
54	0.275	0.1	0.125	0.5	K
55	0.25	0.1	0.15	0.5	K
56	0.2	0.125	0.175	0.5	M
57	0.15	0.15	0.2	0.5	M
58	0.025	0.45	0.025	0.5	M
59	0.025	0.425	0.05	0.5	M
60	0.025	0.375	0.1	0.5	M
61	0.025	0.35	0.125	0.5	M
62	0.025	0.275	0.2	0.5	M
63	0.025	0.25	0.225	0.5	M
64	0.1	0.175	0.225	0.5	M
65	0.075	0.175	0.25	0.5	M
66	0.125	0.15	0.225	0.5	K
67	0.225	0.125	0.15	0.5	M
68	0.25	0.125	0.125	0.5	M
69	0.275	0.125	0.1	0.5	M
70	0.325	0.1	0.075	0.5	M
71	0.375	0.075	0.05	0.5	M
72	0.4	0.05	0.05	0.5	K
73	0.425	0.05	0.025	0.5	M
74	0.325	0.125	0.05	0.5	M
75	0.25	0.15	0.1	0.5	M

76	0.125	0.225	0.15	0.5	M
77	0.065	0.26	0.175	0.5	M
78	0.165	0.165	0.165	0.495	M
79	0.15	0.25	0.1	0.5	M
80	0.075	0.3	0.125	0.5	M
81	0.25	0.175	0.075	0.5	M
82	0.045	0.35	0.105	0.5	M
83	0.375	0.1	0.025	0.5	M
84	0.25	0.2	0.05	0.5	M
85	0.125	0.3	0.075	0.5	M
86	0.025	0.025	0.45	0.5	M
87	0.175	0.025	0.3	0.5	K
88	0.25	0.025	0.225	0.5	K
89	0.3	0.025	0.175	0.5	K
90	0.175	0.325	0	0.5	ILC
91	0.025	0.1	0.375	0.5	M
92	0.025	0.15	0.325	0.5	M
93	0.45	0.025	0.025	0.5	K
94	0.075	0.2	0.225	0.5	M
95	0.125	0.325	0.05	0.5	M
96	0.05	0.2	0.25	0.5	M
97	0.125	0.2	0.175	0.5	M
98	0.2	0.2	0.1	0.5	M
99	0.1	0.25	0.15	0.5	M
100	0.125	0.075	0.3	0.5	K
101	0.45	0.035	0.015	0.5	M
102	0.465	0.025	0.01	0.5	M
103	0.275	0.05	0.175	0.5	K
104	0.4	0.06	0.04	0.5	K
105	0.025		0.475	0.5	M
106		0.025	0.475	0.5	M
107		0.125	0.375	0.5	M
108	0.4	0.1	0	0.5	M
109	0.4	0.07	0.03	0.5	M
110	0.35	0.085	0.065	0.5	M
111	0.3	0.115	0.085	0.5	M
112	0.175	0.135	0.19	0.5	K
113	0.125	0.16	0.215	0.5	K
114	0.05	0.025	0.425	0.5	M
115	0.175	0.15	0.175	0.5	M
116	0.125	0.175	0.2	0.5	K
117	0.135	0.185	0.18	0.5	M
118	0.125	0.185	0.19	0.5	M

119	0.225	0.115	0.16	0.5	M
120	0.225	0.225	0.05	0.5	M
121	0.3	0.175	0.025	0.5	M
122	0.3	0.2	0	0.5	M
123	0.325	0.175	0	0.5	M
124	0.325	0.15	0.025	0.5	M
125	0.24	0.225	0.035	0.5	M
126	0.285	0.2	0.015	0.5	M
127	0.28	0.21	0.01	0.5	M
128	0.19	0.3	0.01	0.5	M
129	0.275	0.11	0.115	0.5	M
130	0.315	0.11	0.075	0.5	M
131	0.25	0.11	0.14	0.5	M
132	0.23	0.25	0.02	0.5	M
133	0.22	0.25	0.03	0.5	M
134	0.115	0.375	0.01	0.5	M
135	0.17	0.315	0.015	0.5	M
136	0.475	0.015	0.01	0.5	M
137	0.49	0.005	0.005	0.5	M
138	0.425	0.04	0.035	0.5	M
139	0.375	0.065	0.06	0.5	K
140	0.325	0.09	0.085	0.5	K
141	0.29	0.11	0.1	0.5	M
142	0.225	0.115	0.16	0.5	M
143	0.2	0.115	0.185	0.5	K
144	0.185	0.125	0.19	0.5	M
145	0.115	0.175	0.21	0.5	M
146	0.1	0.165	0.235	0.5	M
147	0.085	0.16	0.255	0.5	M
148	0.09	0.135	0.275	0.5	K
149	0.075	0.135	0.29	0.5	M
150	0.06	0.125	0.315	0.5	M
151	0.065	0.12	0.315	0.5	M
152	0.065	0	0.435	0.5	K
153	0.2	0.275	0.025	0.5	M
154	0.19	0.29	0.02	0.5	M
155	0.18	0.315	0.005	0.5	M
156	0.22	0.265	0.015	0.5	HLC
157	0.235	0.24	0.025	0.5	M
158	0.135	0.15	0.215	0.5	K
159	0.425	0.03	0.045	0.5	K
160	0	0.35	0.15	0.5	K
161	0	0.375	0.125	0.5	K

162	0.01	0.365	0.125	0.5	M
163	0	0.4	0.1	0.5	M
164	0.01	0.39	0.1	0.5	K
165	0	0.275	0.225	0.5	M
166	0.15	0.35	0	0.5	M
167	0.275	0.225	0	0.5	HLC
168	0.225	0.275	0	0.5	HLC
169	0.2	0.3	0	0.5	HLC
170	0	0.45	0.05	0.5	K
171	0.05	0.375	0.075	0.5	M
172	0.075	0.4	0.025	0.5	M
173	0.495	0	0.005	0.5	M
174	0.04	0.46	0	0.5	K
175	0.05	0.45	0	0.5	M
176	0.01	0.315	0.175	0.5	M
177	0.01	0.34	0.15	0.5	M

Tabel 3. Solubilitas metil merah dalam brij-35 dalam berbagai komposisi

No.	komposisi sampel			Berat MR	Berat Endapan
	Air	Brij-35	Pentanol		
LO1A	82%	15%	3%	0.0016	± 0.0004
	0.41	0.075	0.015		0
LO2A	70%	25%	5%	0.0020	± 0.0003
	0.35	0.125	0.025		
LO3A	60%	33%	7%	0.0005	±
	0.3	0.165	0.035		
LO4A	55%	31%	14%	0.0025	±
	0.275	0.155	0.07		
LO5A	65%	25%	10%	0.0015	±
	0.325	0.125	0.05		
LO6A	75%	17%	8%	0.0004	±
	0.375	0.085	0.04		
LO7A	83%	12%	5%	0.006	±
	0.415	0.06	0.025		
LO8A	80%	12%	8%	0.0003	±
	0.4	0.06	0.04		
LO9A	70%	18%	12%	0.0002	±
	0.35	0.09	0.06		
LO10A	60%	24%	16%	0.0003	±
	0.3	0.12	0.08		
LO11A	50%	30%	20%	0.0005	±
	0.25	0.15	0.1		
LO12A	45%	38%	17%	0.0007	±
	0.225	0.19	0.085		
LO13A	50%	40%	10%	0.0003	±
	0.25	0.2	0.05		

2.W/O pH
4.5

No.	komposisi sampel			Berat MR	Berat Endapan
	Air	Brij-35	Pentanol		
LW1A	15%	30%	55%	0.0016	±
	0.075	0.15	0.275		
LW2A	20%	34%	46%	0.0021	±
	0.1	0.17	0.23		
LW3A	5%	33%	62%	0.0021	±
	0.025	0.165	0.31		
LW4A	5%	40%	55%	0.0022	±
	0.025	0.2	0.275		

LW5A	13%	37%	50%	0.0013	±
	0.065	0.185	0.25		
LW6A	10%	31%	59%	0.0023	±
	0.05	0.155	0.295		
LW7A	35%	33%	32%	0.0008	±
	0.175	0.165	0.16		
LW8A	25%	37%	38%	0.0015	±
	0.125	0.185	0.19		
LW9A	15%	42%	43%	0.003	±
	0.075	0.21	0.215		
LW10A	5%	47%	48%	0.0015	±
	0.025	0.235	0.24		
LW11A	5%	57%	38%	0.0019	±
	0.025	0.285	0.19		
LW12A	15%	51%	34%	0.0014	±
	0.075	0.255	0.17		
LW13A	25%	45%	30%	0.0003	±
	0.125	0.225	0.15		
LW14A	35%	39%	26%	0.00	
	0.175	0.195	0.13		
LW15A	35%	45%	20%	0.0005	
	0.175	0.225	0.1		
LW16A	25%	52%	23%	0.0009	
	0.125	0.26	0.115		
LW17A	10%	63%	27%	0.0011	
	0.05	0.315	0.135		

Tabel 4. Indeks bias

No. Sampel	μE		$\mu E + MR$			IB $\mu EMR - \mu E$	
	T pengukuran (°C)	pengukuran	IB suhu 20 °C	IB suhu 20°C	pengukuran	T pengukuran (°C)	
LO1A	29	1.349	1.3535	1.354	1.35	28	0.0005
LO2A	29	1.3640	1.3685	1.371	1.367	28	0.0025
LO3A	29	1.377	1.3815	1.384	1.38	28	0.0025
LO4A	29	1.381	1.3855	1.387	1.383	28	0.0015
LO5A	29	1.3695	1.374	1.3745	1.3705	28	0.0005
LO6A	29	1.355	1.3595	1.362	1.358	28	0.0025
LO7A	29	1.347	1.3515	1.352	1.348	28	0.0005
LO8A	29	1.35	1.3545	1.3545	1.3505	28	0
LO9A	29	1.362	1.3665	1.367	1.363	28	0.0005
LO10A	29	1.3725	1.377	1.37975	1.376	27.5	0.00275
LO11A	28	1.385	1.389	1.39	1.386	28	0.001
LO12A	28	1.394	1.398	1.399	1.395	28	0.001
LO13A	28	1.389	1.393	1.396	1.392	28	0.003

No. Sampel	μE		$\mu E + MR$			IB $\mu EMR - \mu E$	
	T IB (°C)	Pengukuran	IB	IB	Pengukuran	T IB (°C)	
LW1A	29	1.409	1.4135	1.41575	1.412	27.5	0.00225
LW2A	29	1.408	1.4125	1.4175	1.4135	28	0.005
LW3A	29	1.414	1.4185	1.422	1.418	28	0.0035
LW4A	29	1.418	1.4225	1.424	1.42	28	0.0015
LW5A	29	1.4145	1.419	1.421	1.417	28	0.002
LW6A	29	1.412	1.4165	1.419	1.415	28	0.0025
LW7A	29	1.395	1.3995	1.403	1.399	28	0.0035
LW8A	29	1.406	1.4105	1.413	1.409	28	0.0025
LW9A	29	1.4155	1.42	1.42	1.416	28	0
LW10A	29	1.4215	1.426	1.43	1.426	28	0.004
LW11A	29	1.428	1.4325	1.435	1.431	28	0.0025
LW12A	28	1.4190	1.423	1.425	1.421	28	0.002
LW13A	27	1.4100	1.4135	1.416	1.412	28	0.0025
LW14A	28	1.4010	1.405	1.406	1.402	28	0.001
LW15A	28	1.4040	1.408	1.41	1.406	28	0.002
LW16A	28	1.415	1.419	1.421	1.417	28	0.002
LW17A	28	1.4285	1.4325	1.44	1.436	28	0.0075

Lampiran 2.

A. IDENTITAS DIRI

Nama Lengkap dengan Gelar	Prof. Ali Amran, M.Pd, M.A, Ph.D
Jenis Kelamin	Laki-laki
Jabatan Fungsional	Guru Besar Tetap pada FMIPA UNP
NIP	19471022 197109 1 001
NIDN	0022104701
Tempat dan Tanggal lahir	Padang Panjang, 22 Oktober 1947
E-mail	amrana.unp@gmail.com
Nomor Telepon/HP	0751-7055205/081363148118
Alamat Kantor / Telepon	FMIPA-UNP, Jl. Prof. Dr. Hamka, Padang
Nomor Telepon/Faks	0751-7057420/0751-7058772
Lulusan Yang Telah dihasilkan	S1 = 20 orang, S2 = 15 orang
Matakuliah yg Diampu	Kimia Fisika 1, 2, dan 3 Kimia Fisika Lanjutan Kapita Selekta Kimia Fisika Kimia Fisika Polimer Kimia Koloid dan Permukaan Kimia Surfaktan Kimia Material Kimia Industri Pengelolaan dan Keselamatan Kerja Laboratorium

B. Riwayat Pendidikan

Program	S1	S2	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	IKIP Padang	IKIP Bandung	State University of New York, Plattsburg, NY, USA	Clarkson University, Potsdam, New York, USA
Bidang Ilmu	Kimia	Pendidikan IPA	Kimia Anorganik	Kimia Fisika
Tahun Masuk-Lulus	1974	1982	1988	1994
Judul Skripsi/Tesis/ Disertasi	Pengajaran Tingkat Oksidasi (Oxidation State) pada Kelas IX Sekolah	Studi Hubungan antara Pemahaman Sains dan Sikap	The Synthesis of Isoperopheny l Ferrocence	The Microemulsion/Gel Process to

	Pembangunan IKIP Padang	Guru terhadap Metode Inkuiri dengan Pemahaman Sains Siswa Siswa di SMAN Kotamadya Padang	and Cymantrence using Grignard Reaction	prepare Combinati on Glasses
Nama Pembimbing/Promotor	Prof. Dr. Isjrin Noerdin, Prof. Dr. Zanti Arbi, M.A, Drs. Rustam Nurdin, M.A, dan Drs. Tahasmin Tamin	Prof.Dr. Garnadi Prawirosudiro, M.Sc (alm) dan Prof. Dr. Sikun Pribadi, M.A	Prof. Dr. E.J. Miller	Prof. Dr. Stig E. Friberg

C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir (bukan skripsi, tesis maupun disertasi)

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (juta Rp)
1.	2012	Penerapan Bahasa Inggris Dalam Pembelajaran Kimia Fisika 3 Berbasis ICT di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang	PGMIPA-BI	9 Juta
2	2012	Solubilitas Pigmen Organik dalam Mikroemulsi dari Sistem Air, Sikloheksana dan Surfaktan Non-Ionik	APBN-P	25 Juta

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (juta Rp)
.	2006-2011	Instruktur/Fasilitator pada Peningkatan Kompetensi Guru IPA dalam Pengelolaan dan Pemanfaatan Laboratorium serta Peningkatan Kecerdasan Matematika Tingkat Sumbar dan Nasional, Diselenggarakan oleh tiga Perguruan Tinggi (Unand, UNP dan UBH) bekerjasama dengan PT. Indosat, Tbk.	PT. Indosat, Tbk	45 juta

2.	2008 – 2010	Pendamping/Fasilitator Dinas Diknas Provinsi Sumatera Barat Bidang IPA dan Kimia, khususnya SMPN dan SMAN Kota Padang	Dinas Diknas	126 Juta
3.	2008 – 2010	Koordinator Fasilitator SMAN 1 Lubuk Alung.	Diknas Kab. Padang Pariaman	30 juta
4.	2011 – sekarang	Sebagai fasilitator/instruktur Program Sertifikasi dan PPG bidang kimia bagi Guru-guru kimia SMA dan SMK Sumatera Barat.	Dikti	20 juta
5.	2011-2012	Sebagai instruktur pada diklat SM-3T (Sarjana Mengabdikan di daerah Terdepan, Terluar, Tertinggal)	Dikti	4 juta
6.	2012	Pelatihan ICT Pembuatan Media Pembelajaran Bagi Guru-Guru SD/SMP dan SMA di Kampung Lubuk Nyiur Kenagarian IV Koto Mudik Kec. Batang Kapas Kab. Pesisir Selatan	Jurusan	2 juta

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
	Pengaruh Garam-Garam Nitrat Terhadap Konsentrasi	Saintek: J. Ilmu Pengetahuan	XI/1/200

	Miselisasi Kritis (CMC, Critical Micellization Concentration) Saponin	dan Teknologi	8
	Kristal Cair Lamelar dalam Sistem Air, Tetraetilen Glikol Dodesileter, dan Tembaga Nitrat	Jurnal Riset Kimia	III/2/2010
	Penentuan Penetrasi Air dan Hidrokarbon dari Kristal cair Lamelar dalam Sistem Garam Nitrat, Sikloheksana dan Lauril Alkohol Polieter	Jurnal Riset Kimia	IV/1/2010

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah/seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
	Semirata BKS PTN Wilayah Barat, Bidang MIPA di Universitas Bengkulu	Identifikasi Aluminium Titanat Aluminium Titanat yang Disintesis Melalui Proses Sol-gel	13-14 Mei 2008, Universitas Bengkulu
	Seminar Regional Himpunan Mahasiswa Jurusan (HMJ) Kimia FMIPA UNP	Kimia dan Teknologi dalam Masyarakat	21 November 2008, Univ. Negeri Padang
	The International Conference on Natural and	Effect of Counterions of	6-8 Mei 2009, Banda Aceh

	Enviromental Sciences	Potassium Salts on Critical Micallization Concentration (CMC) of Saponin	
	Semirata, BKS PTN Wilayah Barat, Bidang MIPA di FMIPA Universitas Syiahkuala	Kristal Cair Lamelar dalam Sistem Air, Tetraetilen Glikoldodesil Eter, dan Tembaga Nitrat	4-5 Mei 2009, Banda Aceh
	Semirata, BKS PTN Wilayah Barat, Bidang MIPA di FMIPA Universitas Riau	Kristal Cair Lamelar dalam Sistem Tembaga Nitrat, Kosurfaktan dan Surfaktan Nonionik	9-11 Mei 2010, Pekanbaru
	Mubes dan Temu Ikatan Alumni FKIE, FPMIPA IKIP Padang, dan FMIPA Universitas Negeri Padang	Water Absorbed on Silicagels Containing some Inorganic Salts	14-14 November 2010, Padang
	Semirata, BKS PTN Wilayah Barat, Bidang MIPA di FMIPA Universitas Lambung Mangkurat	Permitivitas Mikroemulsi Air dalam Minyak(w/o) dari Sistem Surfaktan Non-Ionik, Sikloheksana,	9-10 Mei 2011, Banjarmasin

		dan Tembaga Nitrat	
	Semirata, BKS PTN Wilayah Barat, Bidang MIPA di Universitas Negeri Medan	Pengaruh Garam Nitrat Logam Alkali dan Alkali Tanah terhadap CMC(Critical Micellar Concentration- konsentrasi misel kritis) saponin (Diisolasi dari dari <i>Sapindus Rarak</i> , <i>DC</i>).	11-12 Mei 2012, Medan

G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

o	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penyakit

H. Perolehan HKI dalam 5±10 Tahun Terakhir

o.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	No P/ID

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

Laporan tahunan penelitian Hibah Bersaing 2013

o	Judul/Tema/Je nis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Ta hun	Te mpat penerapan	Res pon masyarakat


J. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

o	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi penghargaan	Tahun
	Satya Lencana Pengabdian 30Tahun sebagai PNS	Pemerint ah RI	2004

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Bersaing 2013

Padang, 6 November 2013


(Prof. Ali Amran, M.Pd, M.A, Ph.D)
NIP. 194710221971091001

Anggota Peneliti

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. IDENTITAS DIRI

	Nama Lengkap dengan Gelar	Deski Beri, S.Si., M.Si
	Jenis Kelamin	Laki-laki
	Jabatan Fungsional	Asisten Ahli
	NIP	19780622 200312 1 001
	NIDN	0022067802
	Tempat dan Tanggal lahir	Puar Datar dan 22 Juni 1978
	email	deski.beri@gmail.com
	Nomor Telepon/HP	081363201978
	Alamat Kantor / Telepon	Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang Jl.Prof.Dr.Hamka Air Tawar Padang
0	Nomor Telepon/Faks	0751 7057420
1	Lulusan Yang Telah dihasilkan	S1 = 2 Orang
2	Mata Kuliah Yang Diampu	1. Kimia Fisika 1, 2, 3 2. Kimia Fisika Polimer 3. Kimia Dasar 4. Praktikum Kimia Fisika 1&2 5. Pengetahuan keselamatan kerja laboratorium 6. Kimia Industri

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

	S1	S2	S3
Nama P.T.	UNP PADANG	ITB Bandung	
Fakultas/PPs	FMIPA	MIPA	
Bidang Ilmu	Kimia	Kimia Fisika	
Judul Skripsi/Thesis/Disertasi	Isolasi saponin dari <i>Sapindus Rarak</i> D.C dan Diagram Fasanya dalam Sistem Air dan Pentanol	Penentuan Kuantum Efisiensi Lempeng Silikon dan Zat Warna/Pigmen dengan Metoda Fotokalorimetri	
Tahun Lulus	2002	2012	
Nama Pembimbing/ Promotor	Prof. Ali Amran, M.Pd, M.A, Ph.D Dra. Irma Mon, M.Si	Dr. Veinardi Suendo Dr. Achmad Rochliadi	

C. PENGALAMAN PENELITIAN DALAM 5 TAHUN TERAKHIR

Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
		Sumber	Jumlah (Juta Rp)
012	Penentuan Kuantum Yield Malachite Green secara Fotokalorimetri	Jurusan Kimia	3 Juta
012	Penerapan Bahasa Inggris Dalam Pembelajaran Kimia Fisika 3 Berbasis ICT Di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang	PGMIPABI	9 Juta
012	Solubilitas Pigmen Organik dalam Mikroemulsi dari Sistem Air, Sikloheksana dan Surfaktan Non-Ionik	DIPA APBNP UNP	25 Juta

**D.PENGALAMAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT DALAM
5 TAHUN TERAKHIR**

Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
		Sumber	Jumlah (Juta Rp)
2012	Pelatihan ICT Pembuatan Media Pembelajaran Bagi Guru-Guru SD/SMP dan SMA di Kampung Lubuk Nyiur Kenagarian IV Koto Mudik Kec. Batang Kapas Kab. Pesisir Selatan	Jurusan	2 Juta
2012	Pelatihan IT Kimia kepada MGMP Guru Kimia Kabupaten Padang Pariaman	DIPA UNP	10 Juta
2012	Pelatihan Penerapan Media Dalam Pembelajaran bagi Guru – guru RSBI Kota Padang	PGMIPA-BI	5 Juta

E.PUBLIKASI ARTIKEL ILMIAH DALAM JURNAL (5 TAHUN TERAKHIR)

NO	Judul Artikel	Nama Jurnal	Vol/No/Tahun
1	Studi <i>ab-initio</i> Mekanisme Pembentukan Keadaan Transisi Reaksi Oksidasi CO oleh NO ₂ di Udara	Saintek Stain Batusangkar	

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Semirata bidang MIPA di Universitas Negeri Lampung, Mei 2013	PTK Pembelajaran Kimia Fisika 3 Berbasis ICT Di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang	3 Mei, 2013

G. Pengalaman Penulisan Buku dalam 5 tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1.	Analisa Instrumen 2	2012	120 lbr	Jurusan Kimia, UNP

H. Pengalaman Perolehan HKI dalam 5 – 10 Tahun Terakhir

Laporan tahunan penelitian Hibah Bersaing 2013

No	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	No. P/ID

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat

J. Penghargaan yang Pernah Diraih dalam 10 tahun Terakhir (Dari Pemerintah, asosiasi atau Institusi lainnya)

No	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima resikoanya.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan **Penelitian Hibah Bersaing**

Padang, 6 November 2013



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