

**Kelarutan *Methyl Red* dan *Methylen Blue* dalam Gelasi Mikroemulsi
Water in Oil Sistem dari Air, Triton X-100 dan Sikloheksana Serta
Aplikasinya Untuk Tinta Ballpoint**

Nurul Khasyi'ah, Ananda Putra, Ali Amran
Program Studi Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Padang
amrana.unp@gmail.com

Abstract

The solubility of methyl red and methylene blue in the gelation of water in oil microemulsion of the system of water (pH=4,0 dan pH= 9,5), Triton X-100, cyclohexane and its application for ballpoint ink. To get the stable red colour of methyl red we used the water pH 4,0 (controlled by nitric acid) and to get the stable blue colour of methylen blue, we used the water pH of 9,5 (controlled by potassium hydroxide), the formation of gel from water in oil microemulsion was crieddent using the sol-gel method by Tetraethylorthosilicate (TEOS) which underwent hydrolysis with water to form a gel. It was indicated that the solubility of methyl red and methylen blue The gelation of water in oil microemulsion were 1.6820 gram and 1,7260 gram.

Keywords: Solubility, methyl red, methylene blue, gel, water in oil microemulsion, ballpoint ink.

PENDAHULUAN

Kelarutan zat warna dapat digunakan untuk preparasi tinta ballpoint. Misalnya menggunakan zat warna *methyl red* dan *methyle blue* menghasilkan warna merah dan biru yang merupakan pewarna dasar dan umumnya digunakan oleh konsumen untuk keperluannya dalam menulis. Suatu zat yang dapat larut dalam zat terlarut dan pelarut disebut kelarutan. Zat warna merupakan suatu zat kimia yang memberikan warna pada tinta ballpoint. Penyebab terbentuknya warna adalah adanya gugus kromofor pada struktur zat warna *methyl red* dan *methyle blue* yang mempunyai ikatan ganda (Renita Manurung, Rosdanelli Hasibuan, Irvan. 2004). Kelarutan zat warna *methyl red* dan *methyle blue* dipreparasi dalam gel dari mikroemulsi *water in oil* yaitu proses perubahan suatu cairan menjadi padatan dalam cairan. Metode untuk proses gelasi adalah menggunakan metode sol-gel. Sol yaitu suatu sistem koloid padatan yang terdispersi dalam cairan. Gel adalah sistem padatan yang mengandung cairan (Ismunandar. 2006).

Proses pembentukan gel mikroemulsi pada wilayah *water in oil* dengan komposisi titik sampel sikloheksana lebih banyak sekitar 55% - 64% dibandingkan air sebanyak 3% - 4% dalam diagram fasa struktur asosiasi yang telah dilakukan oleh Muhammad, Fadli (2017). Salah satu bentuk struktur asosiasi dari adanya surfaktan yang dilarutkan dalam air dan sikloheksana terbentuk secara spontan larutan bening dan transparan disebut mikroemulsi *water in oil*. Air dan sikloheksana merupakan cairan yang tidak dapat saling bercampur, sehingga digunakan surfaktan merupakan suatu zat yang mampu menyatukan dua senyawa berbeda polaritas dalam satu molekul yang sama. Struktur surfaktan terdiri dari bagian ekor (hidrofobik) rantai hidrokarbon yang larut dalam zat non polar dan bagian kepala (hidrofilik) dapat larut dalam air atau larut dalam zat polar (Milton, J.Rosen, Joy T. Kunjappu. 2012). Surfaktan memiliki fungsi sebagai penstabil. Pada penelitian ini menggunakan Triton X-100 salah satu surfaktan nonionik. Berupa cairan tidak berwarna,

sangat kental pada suhu ruang, mudah dicampurkan dengan zat lainnya, dan digunakan dalam proses kimia dan industri (Anna Zdziennicka. 2009).

Air yang digunakan aquabidest air murni dua kali penyulingan. Peran air sebagai pelarut yang akan melarutkan kedua zat warna pada penelitian ini yaitu *methyl red* dan *methylen blue* menggunakan air yang beskala pH. Air pH asam menghasilkan warna merah menggunakan *methyl red* dengan air pH= 4,0. *Methylen blue* menggunakan air pH basa menghasilkan warna biru dengan air pH= 9,5. Sikloheksana merupakan hirokarbon melingkar sebagai oil yang sesuai untuk preparasi gel dalam mikroemulsi *water in oil* (Riswiyanto. 2009). Telah dilakukan penelitian tentang kelarutan zat warna *methylen blue* dan *methyl red* dalam gelas mikroemulsi *water in oil* sistem air, surfaktan CTAB, BRIJ-35 dan Pentanol oleh Redho Ferdian Akmal (2014). Gel yang dihasilkan sebanyak 2,4176 gram.

METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi pipet volume 5 mL, labu ukur 100 mL, gelas kimia (500 mL, 250 mL, dan 50 mL), gelas ukur 250 mL, pipet tetes, tabung reaksi dengan *screw cap* (IWAKI PYREX), neraca analitik, magnetik *stirrer*, pH meter, vortex, *centrifuge*, parafilm, *waterbath*, termometer raksa, spatula, piknometer dan refraktometer.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah asam nitrat (Merck, 65%) untuk memperoleh air pH = 4,0 dan *potassium hydroxide* untuk memperoleh air pH = 9,5, *aquabidest*, surfaktan nonionik (Triton X-100), sikloheksana, TEOS (tetra etil orto silikat), etanol, *methyl red* dan *methylen blue*.

B. Prosedur Penelitian

1. Preparasi Air pH = 4,0

Dimasukkan 250 mL *aquabides* kedalam gelas kimia 500 mL sambil diaduk dengan magnetik *stirrer* dan pH meter. Ditambahkan larutan asam nitrat 0,5 M dihitung berapa banyak tetes demi tetes penambahannya sambil *distirrer* dan diamati perubahan pH hingga mencapai larutan air pH = 4,0 konstan.

2. Preparasi Air pH = 9,5

Dimasukkan 250 mL *aquabidest* kedalam gelas kimia 500 mL sambil diaduk dengan magnetik *stirrer* dan pH meter. Ditambahkan larutan *potassium hydroxide* 0,5 M dihitung berapa banyak tetes demi tetes penambahannya sambil *distirrer* dan diamati perubahan pH hingga mencapai air pH= 9,5 konstan.

3. Preparasi Mikroemulsi *Water in Oil*

Titik sampel diambil pada wilayah mikroemulsi *Water in oil* dari diagram terner Muhammad Fadli (2017). Dilakukan perhitungan komposisi untuk presen air, Triton X-100 dan sikloheksana dengan mengubah persen komposisi kedalam perbandingan massa, sehingga massa total ketiga komponen menjadi 1 gram. Kemudian ditimbang sesuai komposisi yang telah ditentukan. Homogenkan menggunakan vortex selama 5 menit. Mengamati homogen secara visual berbentuk larutan bening transparan dan menggunakan para film menghasilkan mikroemulsi *water in oil* (Gelap).

4. Preparasi Gelasi

Menambahkan TEOS dan etanol pada mikroemulsi *water in oil* dengan perbandingan mol TEOS dan air 1:8. Kemudian dihomogenkan menggunakan vortex selama 15 menit dan sentrifuga sampai terbentuk sol selama 30 menit. Setelah itu dipanaskan menggunakan *waterbath* pada suhu 65°C sampai terbentuk gel.

5. Kelarutan Zat Warna *Methyl Red* dan *Methylene Blue* dalam Gelasi Mikroemulsi *Water in Oil*

Zat warna *methyl red* dan *methylene blue* ditambahkan pada masing-masing sampel gel mikroemulsi *water in oil* sesuai dengan air pHnya. Penambahan dilakukan dengan memasukan sedikit demi sedikit zat warna sampai tidak dapat larut lagi dalam gel. *Methyl red* dilarutkan pada gel mikroemulsi *water in oil* sistem air pH= 4,0, Triton X-100 dan sikloheksana. *Methylene blue* dilarutkan pada gel mikroemulsi *water in oil* sistem air pH= 9,5, Triton X-100 dan sikloheksana.

6. Pengukuran Densitas Zat Warna *Methyl Red* dan *Methylene Blue* dalam Gelasi Mikroemulsi *Water in Oil* untuk Tinta Ballpoint

Menimbang sampel gel yang telah diberi zat warna *methyl red* dan *methylene blue*. Menimbang berat piknometer yang kosong dan catat hasilnya. Setelah itu dimasukan gel yang telah diberi zat warna *methyl red* dan *methylene blue* kedalam piknometer kosong dan catat hasilnya. Menimbang kembali sampel akhir gel yang telah diberi zat warna *methyl red* dan *methylene blue*.

7. Pengukuran Indeks Bias Zat Warna *Methyl Red* dan *Methylene Blue* dalam Gelasi Mikroemulsi *Water in Oil* untuk Tinta Ballpoint

Membersihkan dan mengkalibrasi alat refraktometer menggunakan aquabidest. Meneteskan sampel keatas prisma pengukur. Kunci penutup prisma dan hidupkan alat kemudian diatur pembacaan alat pada indeks bias 1.30 pada skala. Dilakukan pengukuran indeks bias sampel dengan pembacaan indeks bias saat tepat diperoleh bayangan gelap terang dibagian atas skala pembacaan. Pengukuran indeks bias dilakukan pada suhu ruang dan kemudian dikonversi kedalam suhu 20°C.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Gel dari Mikroemulsi *Water in Oil*

Preparasi gel mikroemulsi *water in oil* terdiri dari tiga tahap, yaitu mikroemulsi *water in oil*, sol dan gel. Perbedaan mikroemulsi *water in oil*, sol dan gel pada sistem air, Triton X-100 dan sikloheksana dapat dilihat dari gambar 1.



Gambar 1. Perbedaan (a) Mikroemulsi *water in oil* (b) Sol mikroemulsi *water in oil* (c) Gel mikroemulsi *water in oil*

Sol terbentuk dengan penambahan TEOS dan etanol dalam mikroemulsi *water in oil*. Penambahan TEOS dilakukan untuk membentuk matriks silika dalam gel. Penambahan etanol berfungsi sebagai pelarut organik dari TEOS. Jumlah penambahan komposisi TEOS dan etanol dalam sampel sama pada proses preparasi gel untuk zat warna merah dan biru yaitu dengan jumlah komposisi air 3% dengan jumlah TEOS sebanyak 0,043 gram dan etanol sebanyak 0,086 gram dengan perbandingan mol TEOS 1:8 terhadap mol air dalam mikroemulsi *water in oil*.

Setelah penambahan TEOS dan etanol cairan keruh terbentuk. Menghilangkan kekeruhan diaduk menggunakan vortex selama 15 menit dan disentrifuga selama 30 menit. Larutan yang telah divortex dan disentrifuga berbentuk larutan transparan.

2. Kelarutan Zat Warna *Methyl Red* dan *Methylene Blue* dan dalam Gelasi Mikroemulsi *Water in Oil* untuk Tinta Ballpoint

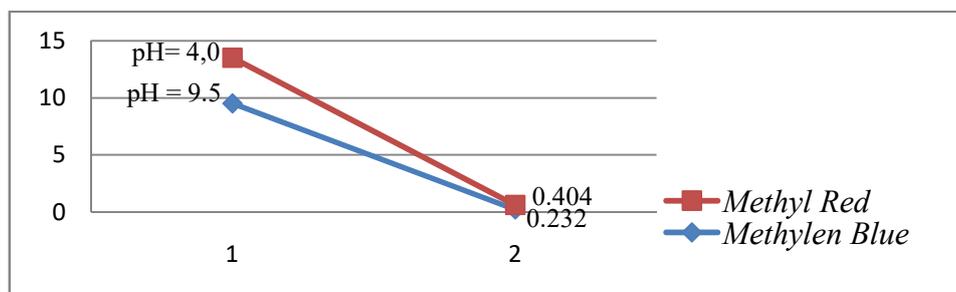
Zat warna *methyl red* dan *methylene blue* ditentukan kelarutannya dalam gel mikroemulsi *water in oil* sesuai dengan pH yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Kelarutan *Methyl Red* dan *Methylen Blue* dalam Gelasi Mikroemulsi *Water in Oil*

Zat Warna	pH	Warna	Kelarutan dalam Gel (gram)
<i>Methyl Red</i>	4,0	Merah	1.6820
<i>Methylen Blue</i>	9,5	Biru	1.7260

Hasil dari tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah kelarutan *methyl red* dan *methylene blue* dalam gel mikroemulsi *water in oil* adalah 1.6820 gram dan 1.7260 gram. Hasil ini lebih tinggi dari yang telah dilakukan oleh Muhammad Fadli (2017). Hal ini disebabkan gel terdapat rongga diantara partikennya dan daya larut suatu zat berbeda-beda tergantung dari sifat zat terlarut dan pelarutnya (Estein, Yazid. 2005).

Setelah dilakukan kelarutan zat warna, kemudian dilakukan penentuan kepekatan zat warna *methyl red* dan *methylen blue* dalam tinta ballpoint menggunakan alat piknometer dengan cara mengukur massanya dihubungkan dengan volume. Tujuan dari penentuan jumlah densitas zat warna *methyl red* dan *methylen blue* dalam tinta ballpoint untuk mengetahui perbandingan nilai densitas zat warna *methyl red* dan *methylen blue* dari sampel yang digunakan. Hasil pengukuran kepekatan (Densitas) zat warna *methyl red* dan *methylen blue* dapat dilihat pada gambar 2.



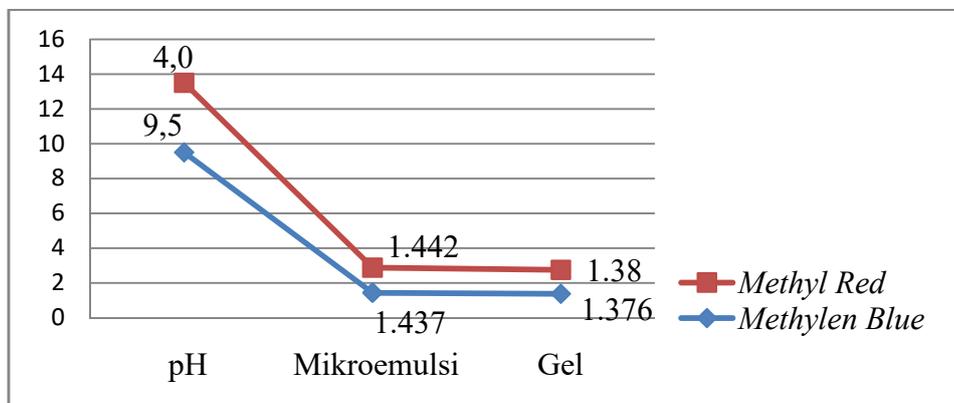
Gambar 2. Perbandingan kepekatan *methyl red* dan *methylen blue* dalam gel mikroemulsi *water in oil*

Berdasarkan Gambar 2 di atas, semakin besar jumlah densitasnya semakin pekat warna tinta di dalam gel semakin bagus tinta di tuliskan di atas kertas dan warna tidak berbeda jauh dengan tinta yang di jual dipasaran seperti Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan ballpoint dan tulisannya menggunakan *methyl red* dan *methylen blue* yang larut dalam gel mikroemulsi *water in oil*

Selanjutnya pengukuran indeks bias pada zat warna *methyl red* dan *methylen blue* untuk melihat homogen kelarutan zat warna dalam larutan mikroemulsi *water in oil* dan gel. Hasil pengukuran indeks bias dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Perbandingan indeks bias *methyl red* dan *methylen blue* dalam gel mikroemulsi *water in oil*

Nilai indeks bias dipengaruhi oleh kelarutan dan kepekatan zat warna dalam larutan mikroemulsi *water in oil* dan gel. Jika jumlah indeks biasnya lebih besar, maka memiliki kehomogenan yang sudah stabil.

3. Aplikasi Kelarutan Zat Warna *Methyl Red* dan *Methylene Blue* dalam Gelasi Mikroemulsi *Water in Oil* untuk Tinta Ballpoint

Preparasi air pH yang cocok untuk melarutkan zat warna *methyl red* pada tinta ballpoint dengan air pH= 4,0 pada wilayah titik sampel mikroemulsi *water in oil* dalam

diagram fasa struktur asosiasi Muhammad Fadli (2017). Jumlah komposisi yang cocok digunakan yaitu 3% air, 33% Triton X-100 dan 64% sikloheksana. Pada saat dicampurkan dengan surfaktan dan sikloheksana membentuk larutan mikroemulsi *water in oil* lebih bening transparan dari sampel lainnya. Setelah ditambahkan dengan TEOS dan etanol sampel membentuk gel bening dan transparan (Tamer Alhawi, Mohammad Rehan, David York, Xiaojun Lai. 2015).

Melarutkan zat warna *methylen blue* menggunakan air pH= 9,5 menghasilkan warna biru dengan jumlah komposisinya 3% air, 34% TritonX-100 dan 63% sikloheksana. Kelarutan zat warna *methyl red* dan *methylen blue* dalam gel cukup stabil, sehingga perubahan warnanya di atas kertas cukup bertahan lama. Hal ini dipengaruhi oleh keadaan suhu ruangan dan kestabilan kelarutan zat warna *methyl red* dan *methylen blue* dalam gel. (R, Hofer. 2004).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa skala air pH dengan posisi komposisi wilayah mikroemulsi *water in oil* mempengaruhi kelarutan zat warna *methyl red* dan *methylen blue* dalam tinta ballpoint. Preparasi gel dapat terbentuk dan dilakukan pada daerah mikroemulsi *water in oil* menggunakan metoda sol – gel. Kelarutan zat warna dalam gelasi mikroemulsi *water in oil* lebih besar dibandingkan dengan mikroemulsi *water in oil*. Perubahan warna tinta diatas kertas dipengaruhi oleh kestabilan kelarutannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anna Zdziennicka. 2009. The wettability of polytetrafluoroethylene and polymethyl methacrylate by aqueous solutions of Triton X-100 and propanol mixtures. *Applied Surface Science* 255, 3801–3810.
- Estein, Yazid. 2005. *Kimia Fisika*. Yogyakarta : Andi.
- Ismunandar. 2006. *Padatan Oksida Logam Struktur, Sintesis, dan Sifat-sifatnya*. Bandung : ITB.
- Milton, J. Rosen, Joy T. Kunjappu. 2012. *Surfactants and Interfacial Phenomena*. Canada : Wiley.
- Muhammad, Fadli. 2017. Struktur asosiasi dan Kelarutan Methyl red dan Methylene Blue dalam sistem Air, Surfaktan Nonionik (Triton X-100) dan Sikloheksana. *Skripsi*. Padang : Jurusan Kimia FMIPA UNP.
- R, Hofer. 2004. Dating of Ballpoint Pen Ink. *J Forensic Sci*, Vol. 49, No. 6.
- Redho Ferdian Akmal. 2014. Kelarutan Zat Warna Organik dalam Gelasi Mikroemulsi Water in Oil pada Sistem Air, CTAB, BRIJ-35 dan Pentanol. *Skripsi*. Padang : Jurusan Kimia FMIPA UNP.
- Renita Manurung, Rosdanelli Hasibuan, Irvan. 2004. *Perombakan Zat Warna Azo Reaktif secara Anaerob-Aerob*. Universitas Sumatera Utara : Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik.
- Riswiyanto. 2009. *Kimia Organik*. Erlangga: Jakarta.
- Tamer Alhawi, Mohammad Rehan, David York, Xiaojun Lai. 2015. Synthesis of Zinc Carbonate Hydroxide Nanoparticles Using Microemulsion Process. *Procedia Engineering*, (102) : 346 –355.