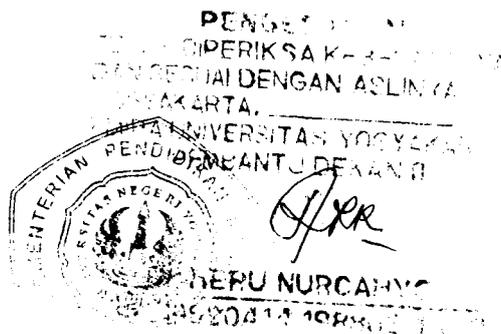


J. Kim., No.2, Th. III
Januari 2004

JURNAL KIMIA

ISSN 1412-8691

*Hasil Penelitian Kimia,
Teori dan Penerapannya*



Diterbitkan oleh :

Jurusan Pendidikan Kimia F.MIPA Universitas Negeri Yogyakarta

JURNAL KIMIA

Jurnal Hasil Penelitian Kimia dan Pembelajarannya

Terbit dua kali setahun pada bulan Januari dan Juli (ISSN 1412-8691) berisi tulisan ilmiah hasil penelitian kimia dan pembelajarannya.

Ketua Penyunting

Prof. Dr. Nurfina Aznam, Apt.

Anggota Penyunting

Dr. Endang Widjajanti L

Retno Arianingrum, M.Si

Regina Tutik, P., M.Si

Togu Gultom, M.Si, M.Pd

Siti Sulastri, M.S

A.K. Prodjosantoso, Ph.D

Endang Dwi Siswani, M.T

Dr. Phil. Hari Sutrisno

Suardi, M.Si

Penyunting Ahli

Prof. Dr. Sukardjo (UNY)

Bambang Ariwahjoedi, Ph.D (ITB)

Supranto, Ph.D (UGM)

Dr. Dwi Siswanta (UGM)

K.H. Sugiyarto, Ph.D (UNY)

Dr. Indyah Sulistyio Arty (UNY)

Pelaksana Tata Usaha

Supono

Alamat Penyunting dan Tata Usaha : **Juridik Kimia, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta, Karangmalang Yogyakarta 55281. Telepon (0274)586168 psw. 349.** Langganan 2 nomor setahun Rp. 100.000,00 (tidak termasuk ongkos kirim). Uang langganan dapat dikirim dengan wesel kepada Retno Arianingrum, M.Si ke alamat Tata Usaha.

Jurnal Kimia diterbitkan oleh Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta. **Penanggung Jawab : Kajurdik Kimia : Suharto, M.Si, Pengarah : Kaprodi Kimia : Endang Dwi Siswani, M.T. , Kaprodi Dik Kim : Crys Fajar P., M.Si., Dekan : Sukirman, M.Pd, Pembantu Dekan I : Dr. Ariswan, Pembantu Dekan II : Drs. Sutiman, Pembantu Dekan III: Suyoso, M.Si, Terbit pertama kali tahun 2002.**

Naskah yang dimuat dalam jurnal ini merupakan hasil penelitian kimia dan pembelajarannya. Penyunting menerima sumbangan tulisan yang belum pernah diterbitkan dalam media cetak lain. Naskah ditulis mengikuti petunjuk yang ada pada sampul belakang jurnal ini.

DAFTAR ISI

- Sintesis Holandit Dengan Metode Pengendapan Redoks dan Refluks Serta Karakterisasinya, **Suharto, Hari Sutrisno dan Endang Dwi Siswani** (67 - 81)

- Sintesis dan Karakterisasi Campuran Logam Oksida Super Asam SiO₂-ZrO₂, **Endang Dwi Siswani, Hari Sutrisno, Suharto dan Susila Kristianingrum** (82 - 89)

- Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Semu Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L) Pada Minyak Kacang Tanah, **Is Fatimah** (90 - 96)

- Sintesis dan Karakterisasi Kopolimer Sambung-Silang Polianilin-KAF , **Suwardi, Agus Salim dan Crys Fajar Partana** (97- 104)

- Penentuan Konsentrasi Misel Kritis Lesitin Secara Turbidimetri, **Endang Widjajanti LFX dan Regina Tutik** (105- 115)

- Pengaruh Deaktivasi Katalis Terhadap Karakter Katalis Pt/Zeolit Pada Reaksi Hidrogenolisis n-Pentanol, **M. Pranjoto Utomo** (116-122)

- Pemisahan dan Elusidasi Struktur Senyawa Bioaktif Dalam Ekstrak Metanol *Sargasum Sp* (Alga Coklat) dari Pantai Selatan Gunung Kidul Yogyakarta, **Sri Atun** (123- 130)

- Sintesis (1)-N-Benzil-1,10-Fenantrolin Klorida, **Ruslin Hadanu, Retno Dwisoeslistyowati, Chairil Anwar, Jumina dan Mustafa** (131-136)

- Penentuan Kadar β-Sitosterol Beberapa Minyak nabati Menggunakan Kromatografi Gas, **Susila Kristianingrum, Sri Handayani dan Endang Dwi Siswani** (137-144)

PENENTUAN KONSENTRASI MISEL KRITIS LESITIN SECARA TURBIDIMETRI

*Endang Widjajanti LFX dan Regina Tutik P.
Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari penentuan konsentrasi misel kritis lesitin secara turbidimetri. Subjek penelitian adalah lesitin kedelai dengan kualitas teknis yang mempunyai kemurnian 65% dan massa jenis 0,6362 g/mL. Objek penelitiannya adalah konsentrasi misel kritis lesitin. Turbiditas dispersi lesitin dengan konsentrasi dari $1,55 \cdot 10^{-3}\%$ hingga $8,47 \cdot 10^{-4}\%$ (b/v) dalam medium akuades diukur pada temperatur kamar, dengan berbagai variasi temperatur pemanasan, kecepatan pengadukan dan derajat keasaman. Kenaikan temperatur dari temperatur kamar yaitu 28°C ke 30°C menyebabkan kenaikan konsentrasi misel kritis lesitin yang signifikan. Kenaikan kecepatan pengadukan dan derajat keasaman pada temperatur kamar menyebabkan kenaikan konsentrasi misel kritis lesitin.

Kata kunci : lesitin, konsentrasi misel kritis, turbidimetri

Abstract

The aims of this research is to study the determination of the critical micelle concentration of lecithin by turbidimetry. This subject of this work is soybean lecithin with 65% purity and density 0,6362 g/m. And this object is the critical micelle concentration of lecithin. Turbidity of lecithin dispersion with concentration $1,55 \cdot 10^{-3}\%$ - $8,47 \cdot 10^{-4}\%$ (w/v) in water was measured at room temperature with various temperature heating, various stirring speed and various of the degree of acidity. The heating lecithin at temperature 28°C to 30°C increase the critical micelle concentration. At room temperature the more of the stirring speed and the degree of acidity increased, the more value of the critical micelle concentration of lecithin increased.

Keywords : lecithin, critical micelle concentration, turbidimetry

PENDAHULUAN

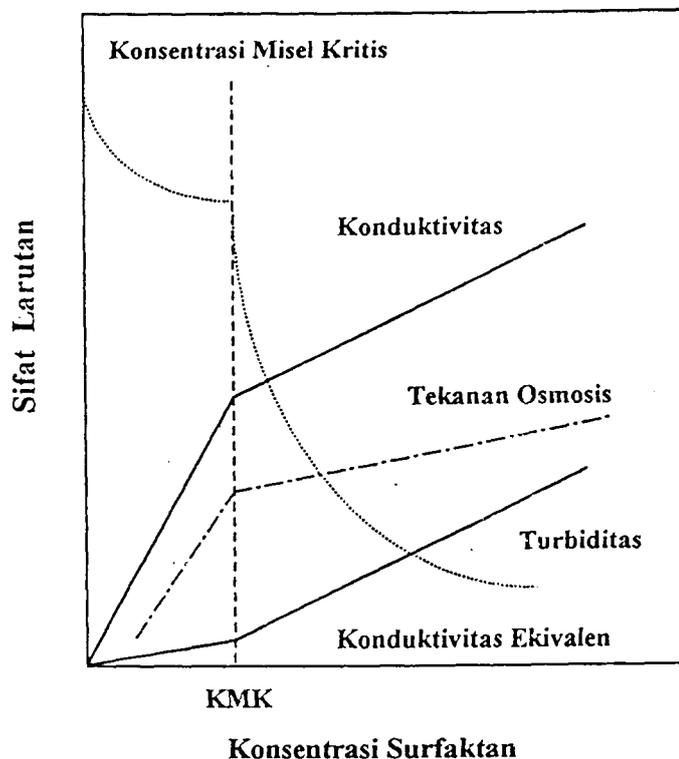
Konsentrasi saat misel mulai terbentuk disebut konsentrasi misel kritis (KMK) (Moechtar, 1989 : 139 ; Jönsson, et al., 1998 : 35). Di bawah konsentrasi misel kritis biasanya surfaktan dapat bekerja dengan baik, karena misel dalam molekulnya belum terbentuk, sehingga dapat menjadi perantara untuk mencampur dua buah larutan yang sulit bercampur. Hal ini sangat penting untuk menentukan konsentrasi saat suatu zat dapat digunakan sebagai surfaktan atau pengemulsi yang baik. Skema ilustrasi perubahan sifat larutan saat konsentrasi misel kritis tercapai ditunjukkan pada

Gambar 1 (Hiemenz and Rajagopalan, 1997 : 361).

Menurut Rosen, konsentrasi misel kritis ditentukan dengan mengukur sifat – sifat fisika sebagai fungsi konsentrasi (1989 : 111) sedang menurut Hiemenz dan Rajagopalan (1997 : 361), konsentrasi misel kritis dapat ditentukan melalui pengukuran konduktivitas, konduktivitas ekuivalen, tekanan osmosis, dan turbiditas. Metode yang telah banyak digunakan untuk menentukan nilai konsentrasi misel kritis adalah metode konduktometri. Metode ini telah digunakan oleh beberapa orang peneliti, seperti Amir Awaluddin (1988) yang menentukan nilai konsentrasi misel

kritis kasein, natrium lauril sulfat, gom arab, dan sabun kalium. Adhy Kartika (1995) menentukan konsentrasi misel kritis putih telur ayam, kuning telur ayam, dan ekstrak daun akasia. Suci

Setyani Wulandari (2003) menentukan nilai konsentrasi misel kritis SPS dan Lignin II Petronat secara konduktometri dan turbidimetri.



Gambar 1. Skema ilustrasi dari variasi sifat larutan surfaktan dengan konsentrasi surfaktan saat konsentrasi misel kritis tercapai

Pada saat misel mulai terbentuk, sifat – sifat larutan surfaktan mengalami perubahan yang mendadak, termasuk juga turbiditas. Oleh karena itu, pengukuran turbiditas dapat digunakan untuk menentukan besarnya konsentrasi misel kritis larutan surfaktan. Dengan metode ini, konsentrasi misel kritis dapat ditentukan dengan menandai titik diskontinuitas pada grafik hubungan antara turbiditas dengan konsentrasi, dan konsentrasi saat diskontinuitas inilah yang disebut konsentrasi misel kritisnya.

Penentuan konsentrasi misel kritis melalui pengukuran turbiditas (secara turbidimetri) karena belum banyak dilakukan bahkan terkesan di-

hindari. Robinson (1960) dengan peralatan hamburan cahaya telah menyimpulkan bahwa lesitin membentuk misel pada konsentrasi yang sangat rendah, yaitu 10^{-5} g/mL (Paoletti and Kritchevsky, 1963 : 80).

Pada penelitian ini digunakan lesitin yang berasal dari kedelai dengan kualitas teknis, karena kedelai merupakan sumber fosfolipida pengemulsi yang paling sering digunakan, praktis, dan murah. Selain itu, kedelai juga menyeimbangkan konsumsi gizi protein hewani dengan nabati (Anton Jaya Hartomo dan M. C. Widiatmoko, 1993 : 43). Lesitin digunakan dalam industri makanan, cat dan pelapisan, tekstil, obat

– obatan, dan perminyakan. Namun, secara luas penggunaan lesitin lebih dikenal dalam industri makanan, misalnya untuk pembuatan cokelat, mayonaise, margarin, roti, es krim, dan lain – lain. Industri makanan menggunakan lesitin terutama sebagai zat pengemulsi untuk mempermudah pencampuran zat – zat yang tidak dapat bercampur (Stoker and Walker, 1991 : 527), sedangkan industri lain memanfaatkan lesitin selain sebagai zat pengemulsi juga sebagai perantara penetrasi, deterjen, perantara pembasahan atau antioksidan (Alexander, 1946 : 265).

Lesitin adalah zat pengemulsi alamiah yang sangat populer. Lesitin dapat bertindak sebagai pengemulsi karena memiliki gugus hidrofilik dan hidrofobik dalam molekulnya. Saat dimasukkan dalam sistem majemuk pangan, molekul – molekulnya mengatur diri, mengarah pada energi rendah antarmuka, sebagai film molekul atau jembatan antar fasa, sehingga dapat membantu terbentuknya emulsi stabil (Anton Jaya Hartomo dan M.C Widiatmoko, 1993 : 32).

Harapan peneliti dengan menggunakan lesitin kualitas teknis, peneliti dapat mengetahui pengaruh adanya ketakmurnian terhadap nilai konsentrasi misel kritisnya. Agar penggunaan lesitin sebagai pengemulsi dapat lebih optimal maka perlu dilakukan penentuan besarnya konsentrasi misel kritis lesitin kualitas teknis.

METODE PENELITIAN

Subjek, Objek, dan Variabel Penelitian

Subjek penelitian ini adalah lesitin kualitas teknis sedang objek penelitiannya adalah konsentrasi misel kritis lesitin. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah temperatur, kecepatan pengadukan, dan derajat keasaman (pH)

sedang variabel terikatnya adalah konsentrasi misel kritis lesitin.

Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan meliputi peralatan gelas dan turbidimeter 2020 Merk La Motte, pengaduk magnet merk Eyela, pengaduk mekanik merk Eyela, pH-meter merk Uchida, neraca analitik merk AND HF-3000, *waterbath* merk Eyela, dan *stopwatch*. Bahan yang digunakan adalah larutan HCl 4 M, akuades, dan lesitin kedelai kualitas teknis (kemurnian 65%; $\rho = 0,6362 \text{ g/mL}$).

Prosedur Penelitian

Pembuatan dispersi lesitin

Sebanyak 0,5 gram lesitin dicampurkan dengan akuades dalam gelas kimia kemudian diencerkan dalam labu ukur 100 mL, untuk mendapatkan konsentrasi dispersi 0,5%. Kemudian dibuat berbagai konsentrasi dispersi lesitin dalam akuades yang lebih kecil dari 5 % dengan cara mengencerkan campuran tersebut dengan akuades. Konsentrasi yang dipilih dari $8,47 \cdot 10^{-4}$ % sampai $1,55 \cdot 10^{-5}$ %

Kalibrasi turbidimeter

Sebelum digunakan, turbidimeter terlebih dahulu dikalibrasi dengan larutan standar 1,00 NTU. Untuk menentukan besarnya koreksi tabung turbiditas, tabung diisi dengan larutan standar 1,00 NTU, kemudian diukur turbiditasnya. Selisih antara nilai yang tertera pada alat dengan turbiditas larutan standar adalah bilangan koreksinya.

Penentuan Konsentrasi Misel Kritis lesitin

Dispersi lesitin pada berbagai konsentrasi diukur turbiditasnya pada temperatur kamar (28°C). Pada tempe-

ratur 30 °C, 40 °C, dan 50 °C dilakukan pemanasan lesitin selama 15 menit tetapi pengukuran turbiditas dilakukan setelah lesitin berada pada temperatur kamar. Hal ini dilakukan karena turbidimeter yang digunakan tidak mampu bekerja pada temperatur lebih dari 30°C.

Dispersi lesitin pada berbagai konsentrasi yang telah dibuat diaduk selama 15 menit dengan kecepatan 400 rpm, 700 rpm, dan 1000 rpm, kemudian dispersi tersebut diukur turbiditasnya.

Penambahan larutan HCl konsentrasi 0,01 M dengan volum tertentu pada berbagai konsentrasi dispersi lesitin bertujuan untuk menghasilkan pH 3, 4, dan 5, kemudian diukur turbiditasnya.

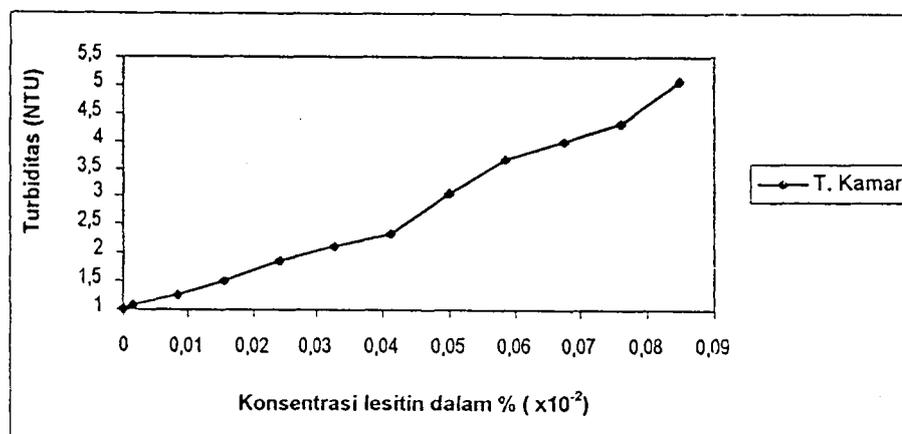
Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dari pengukuran ini adalah nilai turbiditas dari berbagai konsentrasi dispersi lesitin pada variasi temperatur, kecepatan pengadukan, dan pH. Dari data tersebut kemudian dibuat grafik hubungan antara turbiditas dan konsentrasi. Garis yang diperoleh dipotong menjadi 2 garis dengan batas pada titik yang dianggap

terjadi perubahan mencolok nilai turbiditasnya. Kedua garis kemudian dicari persamaan garis liniernya dan perpotongan kedua garis linier tersebut ditetapkan sebagai nilai konsentrasi misel kritis lesitin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Monomer – monomer lesitin akan menghamburkan sinar yang datang. Bila konsentrasi lesitin bertambah, monomer – monomer yang menghamburkan sinar datang akan bertambah juga, hal ini yang mengakibatkan peningkatan turbiditas. Setelah konsentrasi misel kritis tercapai, terjadi kenaikan turbiditas yang cukup tegas (lihat gambar 1), hal ini terjadi karena misel yang mulai terbentuk mampu menghamburkan sinar datang lebih banyak dibandingkan pada saat berada pada keadaan monomer. Pada umumnya, turbiditas merupakan fungsi linear konsentrasi dari partikel tersuspensi dalam ukuran yang sama (Hartman, 1948 : 195). Turbiditas berbanding lurus dengan konsentrasi dan ketebalan, tetapi turbiditas juga bergantung pada warna (Khopkar, 1990 : 245).



Gambar 2. Grafik hubungan antara turbiditas dan konsentrasi lesitin pada temperatur kamar

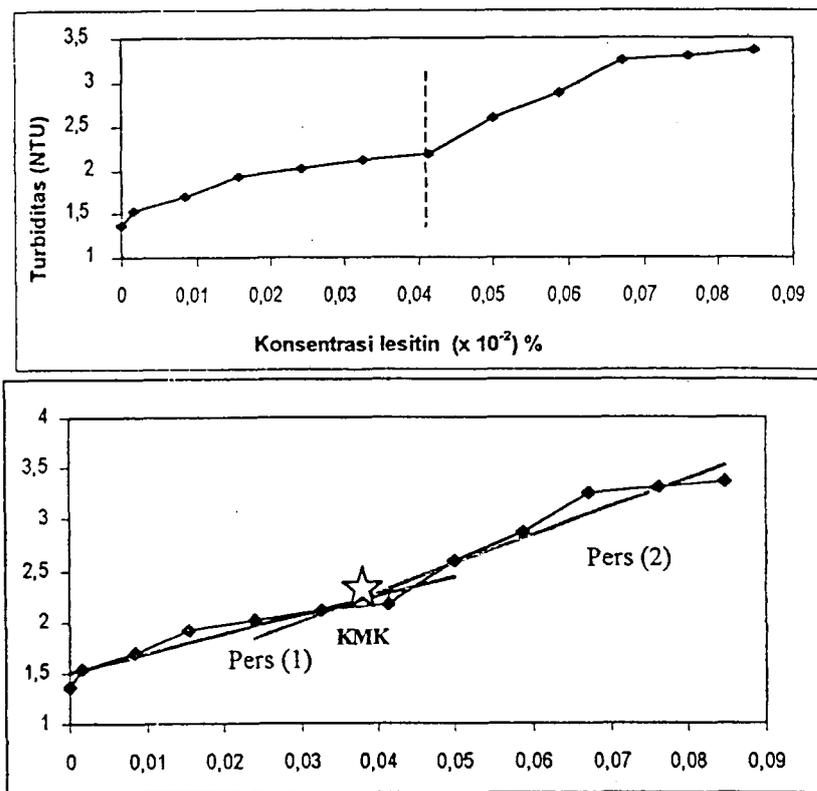
Berdasarkan grafik hubungan turbiditas dan konsentrasi lesitin

0 - $8,47 \cdot 10^{-4}$ % yang diukur pada temperatur kamar (28°C) yang dipero-

leh seperti Gambar 2, titik diskontinuitas grafik tidak dapat ditentukan letaknya secara langsung. Padahal titik tersebut digunakan untuk menentukan nilai konsentrasi misel kritis lesitin. Oleh karena itu, digunakan suatu pendekatan untuk menentukan besarnya konsentrasi misel kritis lesitin dari grafik yang diperoleh.

Data yang diperoleh dibagi menjadi dua bagian dengan batas titik

yang kita anggap sebagai titik saat terjadinya perubahan turbiditas yang menyolok (tanda garis patah) kemudian dicari persamaan garis linier dari kedua garis tersebut. Perpotongan kedua garis inilah yang kita tetapkan sebagai nilai konsentrasi misel kritisnya (tanda bintang), seperti pada Gambar 3 berikut:



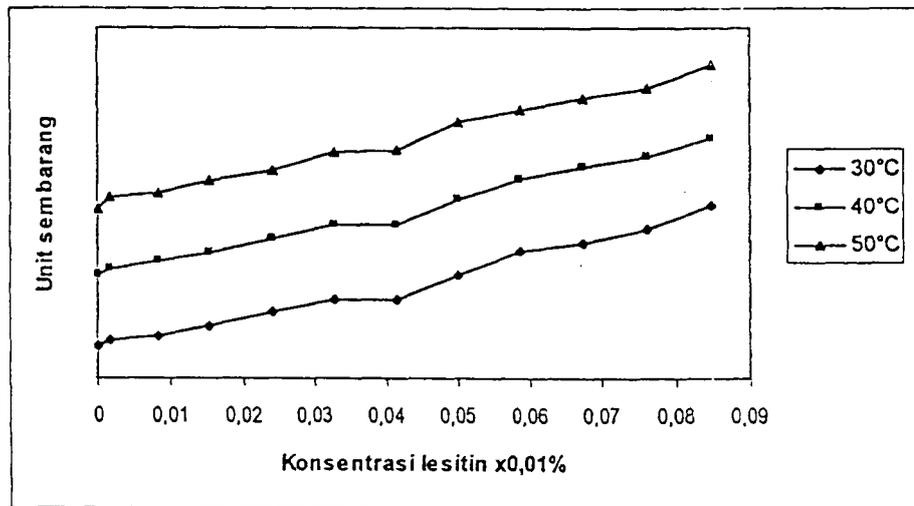
Gambar 3. Pemecahan grafik hubungan antara turbiditas dan konsentrasi lesitin setelah diaduk dengan kecepatan 400 rpm menjadi dua persamaan garis linier

Dari perhitungan di atas diperoleh bahwa setelah diaduk dengan kecepatan pengadukan 400 rpm selama 15 menit KMK lesitin adalah $3,62 \cdot 10^{-4}$ %. Dengan menggunakan cara yang sama, dapat diketahui besarnya KMK lesitin yang secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1, 2, dan 3.

Pada temperatur kamar, lesitin memiliki konsentrasi misel kritis sebesar $3,62 \cdot 10^{-4}$ %. Artinya misel dalam lesitin mulai terbentuk pada konsentrasi tersebut, sedangkan ketika lesitin belum mencapai KMK, molekul - molekul dalam dispersinya masih berada dalam bentuk monomer. Untuk mempelajari pengaruh temperatur terhadap nilai

KMK secara turbidimetri ditemui kesulitan karena alat ukur turbiditas yang dipergunakan tidak mampu bekerja pada suhu lebih tinggi dari 30°C. Oleh karena itu dilakukan pengukuran setelah temperatur dispersi lesitin hasil pemanasan turun mendekati temperatur kamar. Hal ini ternyata menghasilkan nilai KMK yang tidak berbeda secara signifikan. Kenyataan ini mengisyaratkan bahwa meskipun pernah dipanaskan namun misel yang terjadi tetap relatif sama pada temperatur pengukuran yang sama sehingga menghasilkan

turbiditas yang hampir sama pula. Grafik hubungan antara turbiditas dan konsentrasi lesitin pada variasi temperatur pemanasan dinyatakan oleh gambar 4 sedang nilai KMK hasil perhitungan dinyatakan oleh Tabel 1. Turbiditas dinyatakan sebagai unit sembarang untuk menunjukkan pola turbiditas yang terbentuk setelah lesitin diberi perlakuan. Turbiditas lesitin setelah dipanaskan pada temperatur 30°C, 40°C, dan 50°C selama 15 menit membentuk pola yang hampir sama satu sama lain.



Gambar 4. Grafik hubungan antara turbiditas dan konsentrasi lesitin dengan variasi temperatur

Tabel 1. KMK lesitin dengan variasi temperatur

Temperatur Pemanasan	Temperatur pengukuran	KMK
Temperatur kamar	Temp. kamar	$3,61 \cdot 10^{-4} \%$
30°C	Temp. kamar	$4,11 \cdot 10^{-4} \%$
40°C	Temp. kamar	$4,14 \cdot 10^{-4} \%$
50°C	Temp. kamar	$4,17 \cdot 10^{-4} \%$

Konsentrasi misel kritis cenderung meningkat karena adanya pemanasan. Pemanasan menyebabkan penguapan akuades yang digunakan untuk melarutkan lesitin. Namun, akuades

yang menguap tidak terlalu banyak, sehingga turbiditas lesitin tidak banyak berubah. Gejala ini terlihat pada perubahan temperatur pemanasan dan pengukuran dari 28°C ke 30°C. Adanya

disebabkan kemurnian lesitin yang digunakan hanya 65%, sehingga dimungkinkan adanya pengaruh dari zat *interference* yang terkandung di dalamnya.

KESIMPULAN

Kenaikan temperatur dari temperatur kamar yaitu 28°C ke 30°C menyebabkan kenaikan konsentrasi misel kritis lesitin yang signifikan sedang pada temperatur yang lebih tinggi pengukuran tidak dapat dilakukan karena turbidimeter yang dipergunakan tidak mampu bekerja pada temperatur lebih tinggi dari 30°C.

Kenaikan kecepatan pengadukan pada temperatur kamar menyebabkan kenaikan konsentrasi misel kritis secara signifikan. Demikian pula kenaikan derajat keasaman pada temperatur kamar menyebabkan kenaikan konsentrasi misel kritis lesitin.

Nilai konsentrasi misel kritis untuk lesitin kualitas teknis lebih kecil dari lesitin murni.

DAFTAR PUSTAKA

Adamson, A.W and AP. Gast. (1997). *Physical Chemistry of Surfaces*. 6th ed. New York: John Wiley and Sons.Inc

Adhy Kartika. (1995). *Studi Penentuan Konsentrasi Kritis Misel Lesitin Zat Putih Telur Ayam, Kuning Telur Ayam dan ekstrak Daun Akasia dengan metode Konduktometri*. Skripsi. Yogyakarta :FMIPA UGM

Alexander, Jerome. (1944). *Colloid Chemistry*. Volume V. New York : Reinhold Publishing Co

Alexander, Jerome. (1946). *Colloid Chemistry*. Volume VI. New York : Reinhold Publishing Co

Amir Awaluddin. (1988). Penentuan Konsentrasi Kritis Misel dan Perubahan Entalpi Misel dari Kasein, Gom Arab, Sabun Kalium, Gelatin, dan Natrium Lauril Sulfat dengan Metoda Konduktometri. *Skripsi*. Yogyakarta : FMIPA UGM

Anton Jaya Hartono dan M.C Widiatmoko. (1993). *Emulsi dan Pangan instant Berlesitin*. Yogyakarta : Andi Offset

Avagaro, P., Mancini, M., Ricci, G. and Paoletti, R. (1983). *Phospholipids and Atherosclerosis*. New York : Raven Press

Hartman, R. J. (1948). *Colloid Chemistry*. 2nd edition. London : Sir Isaac Pitman and Sons, Ltd.

Hartomo, A.J. dan M.C. Widiatmoko. (1993). *Emulsi dan Pangan Instant Berlesitin*. Yogyakarta:andi Offset

Hiemenz, P.C. and R. Rajagopalan.(1997). *Principles of Colloid and Surface Chemistry*. 3rd ed. New York: Marcel Dekker Inc.

Jönsson, B., Lindman, B., Holmberg, K., & Kronberg, B. (1998). *Surfactants and Polymers in Aqueous Solution*. England : John Wiley and Sons, Ltd.

Khopkar, S. M. (1990). *Konsep Dasar Kimia Analitik*. (Terjemahan A. Sapto rahardjo). Jakarta : UI – Press (Buku asli terbit tahun 1985)

Moechtar. (1989). *Farmasi Fisika Bagian Larutan dan Sistem Dispersi*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press

- Rosen, M. J. (1989). *Surfactants and Interfacial Phenomena*. 2nd edition. New York : Wiley.
- Shaw, D. J. (1992). *Introduction to Colloid and Surface Chemistry*. 4th edition. London : Butterworth and Co, Ltd.
- Stauff, C. E. (1999). *Emulsifiers*. Minnesota : Eagan Press.
- Stoker, H. Stephen & Edward B. Walker. (1991). *Fundamental of Chemistry; General, Organic and Biological*. 2nd edition. Boston : Prentice Hall, Inc.
- Supardi. (2000). Pengukuran Turbiditas Sistem Koloid dengan menggunakan Prinsip Hamburan Cahaya. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*. V(1), 11-13.
- Weast, Robert C. (1970). *Handbook of Chemistry and Physics*. 51st edition. Cleveland : The Chemical Rubber Co.
- Wibaut, J. P. (1951). *Organic Chemistry*. (Translation, Samuel Coffey). Amsterdam : El Sevier Publishing Company.
- Weete, John D. (1995). *Studies on Thermalization of Lecithin*. Phospholipids : Characterization, Metabolism, and Biological Applications. Illinois : AOCS Press
- Whittinghill, J. M, Norton, J and Proctor, A. (1999). A Fourier Transform Infrared Spectroscopy Study of the Effect of Temperature on Soy Lecithin Stabilized Emulsions. *Journal of Oil Chemist's Society*. 76 (12), 1393-1398